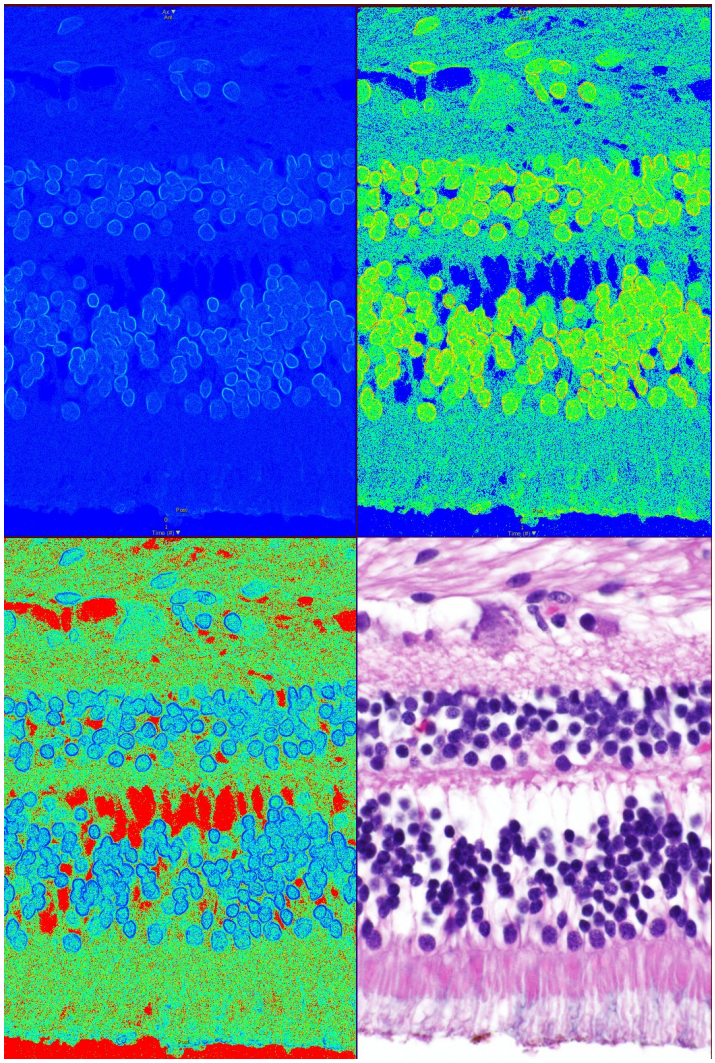
Galati Antonello

Local Texture Map in Istologia



ZeroNet

cc BY SA

Prefazione

Questo testo ha come obbiettivo la realizzazione di un atlante completo di istologia normale in cui i preparati istologici di tutti i tessuti del corpo umano, realizzati con le tecniche di colorazioni più comuni, sono stati elaborati mediante la tecnica del Local Texture Map, che consente di studiare tramite diversi parametri la disomogeneità locale delle immagini.

Mediante il Local Texture Map è possibile quindi studiare visivamente in maniera anche qualitativa diversi indicatori che caratterizzano le texture dei vari tessuti, permettendo di distinguere un tessuto dall'altro o un tessuto sano da uno malato, utilizzando una matematica già ampiamente diffusa per lo studio delle immagini radiologiche, ove però tali indicatori sono spesso descritti mediante tecniche di Intelligenza Artificiale (radiomica).

L'obbiettivo di questo lavoro è quindi comprendere le basi di funzionamento di queste *black box* AI nell'ambito finora molto poco indagato dell'istologia, in modo da capire come i vari indicatori di texture abbiano una base "visiva" nella loro interpretazione anche radiologica (in accordo con altri lavori simili già pubblicati nel mio blog: https://antonellogalati.com)

Un probabile futuro lavoro che si muoverà nella stessa direzione di questo testo potrebbe essere un atlante analogo di anatomia patologica che sarà paragonata con quella normale qui descritta...chissà se riuscirò mai a realizzarlo! Per quel poco che ho visto finora le prospettive di un confronto simile mi sembrano davvero allettanti!

Galati Antonello

Materiali e metodi

L’atlante di Wheater “Istologia ed anatomia microscopica” è stato preso come spunto per la realizzazione di quest’opera e per decidere quali preparati istologici analizzare. Seguendo questa traccia sono quindi stati recuperati dal database WikiMedia Commons tutte le immagini in licenza libera di vetrini istologici con le colorazioni ivi descritte per tutti i tessuti umani (non tutti i vetrini qui descritti sono umani, ma sono in ogni caso comunque di tessuti analoghi presenti nell’organismo umano).

Queste immagini sono state quindi scomposte nelle 3 componenti RGB mediante il software GIMP e quindi salvate in formato PNG come scala di grigio per ogni singola componente.

Ogni componente è stata quindi elaborata mediante il software LIFEx nelle 5 mappe della matrice GLCM disponibili per questo programma: dissimilarità, entropia, contrasto, energia, omogeneità. (C Nioche, F Orlhac, S Boughdad, S Reuzé, J Goya-Outi, C Robert, C Pellot-Barakat, M Soussan, F Frouin, and I Buvat. LIFEx: a freeware for radiomic feature calculation in multimodality imaging to accelerate advances in the characterization of tumor heterogeneity. Cancer Research 2018; 78(16):4786-4789 (link).) Per ogni immagine sono stati utilizzati 64 livelli di grigio, un range di grigi da 0 a 256 ed un diametro del kernel pari a 3 pixel.

Le mappe delle suddette 5 componenti per ogni tessuto sono quindi state analizzate visivamente e descritte in questo testo seguendo l’ordine di esposizione presente nel Wheater. Questo testo al contrario del Wheater, non contiene materiale didattico o di altro genere che non sia la descrizione delle mappe di texture, per tali contenuti, propedeutici alla comprensione della tematica qui trattata, si rimanda quindi ai testi di istologia.

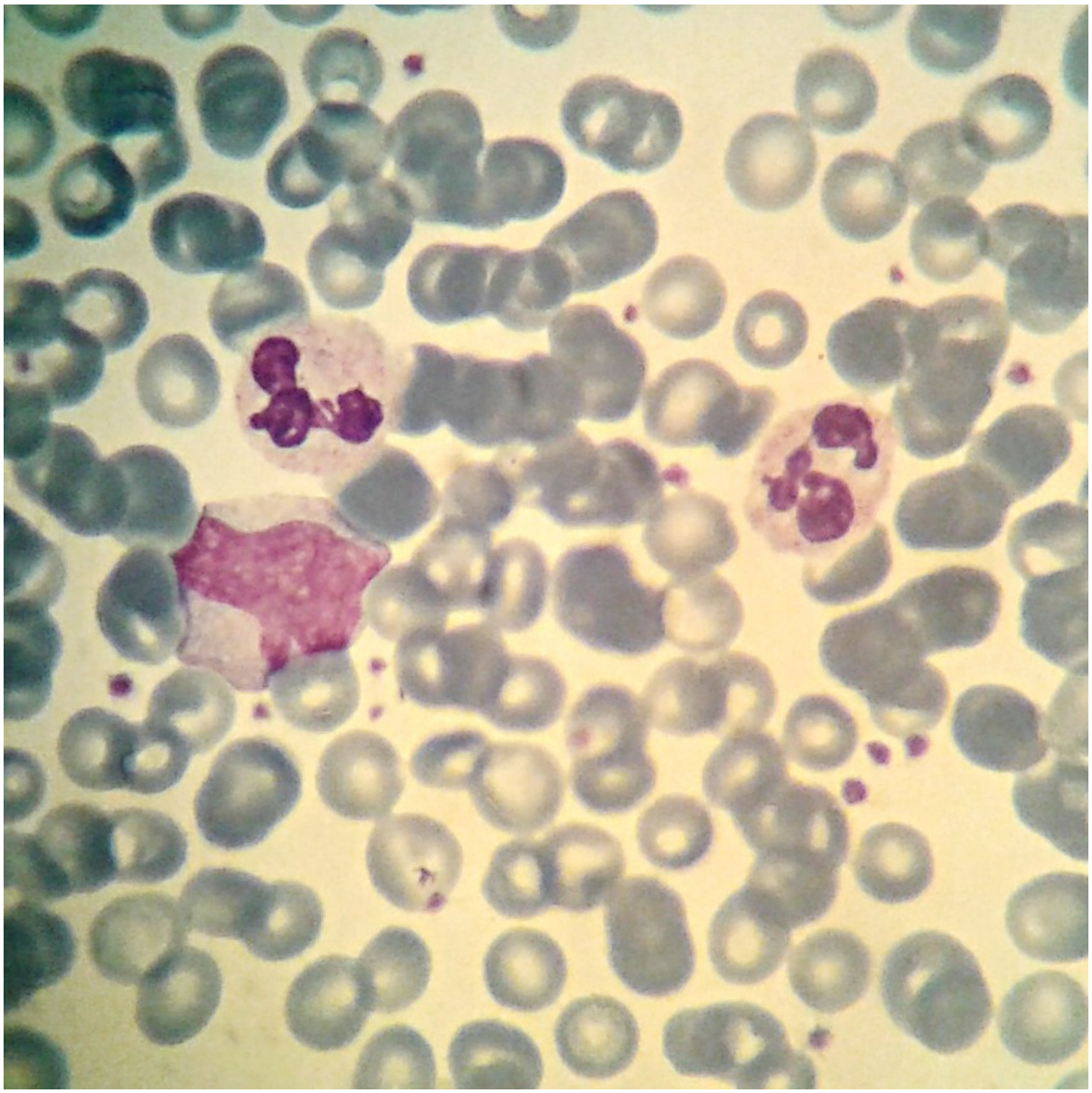
Tutto il database di immagini e dati utilizzato per questo testo sarà quindi rilasciato in licenza compatibile con i contenuti di WikiMedia Commons, ovvero la CC-BY-SA (Creative Commons Attribuzione – Condivisi allo Stesso Modo) su GalactiChan. La stessa licenza si applica anche a questo testo.

Il Sangue

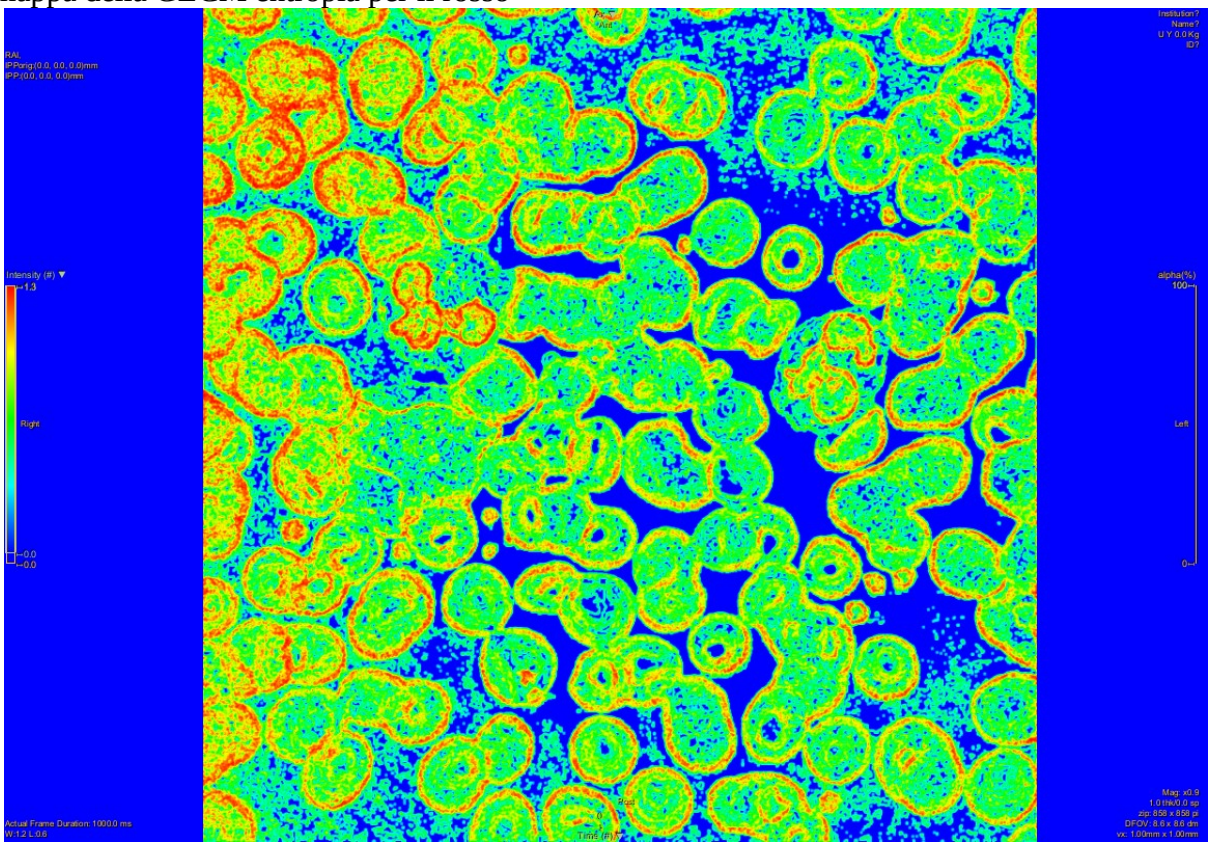
Eritrociti e piastrine:

Gli eritrociti presentano un bordo iperintenso agli indicatori di disordine come la GLCM entropia o dissimilarità, menhtre la loro porzione centrale si presenta lievemente iperintensa a quelli di ordine come la GLCM energia. Qui sotto il vetrino originale e le mappe di GLCM entropia prima e GLCM energia dopo relative alla componente rossa dell'immagine, ove le caratteristiche descritte si presentano più spiccate.

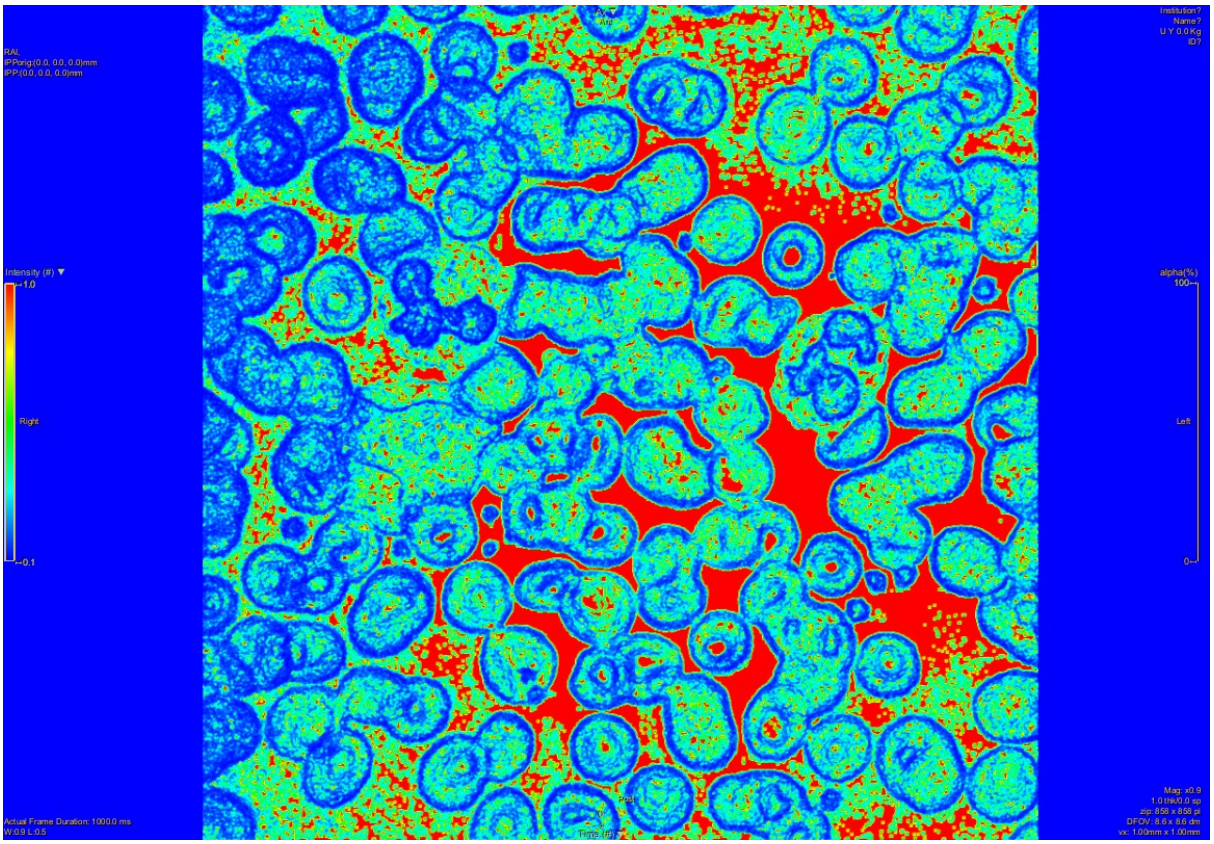
Le piastrine appaiono nelle mappe di disordine come iperintense, con bordi ipointensi alle mappe di ordine.



mappa della GLCM entropia per il rosso

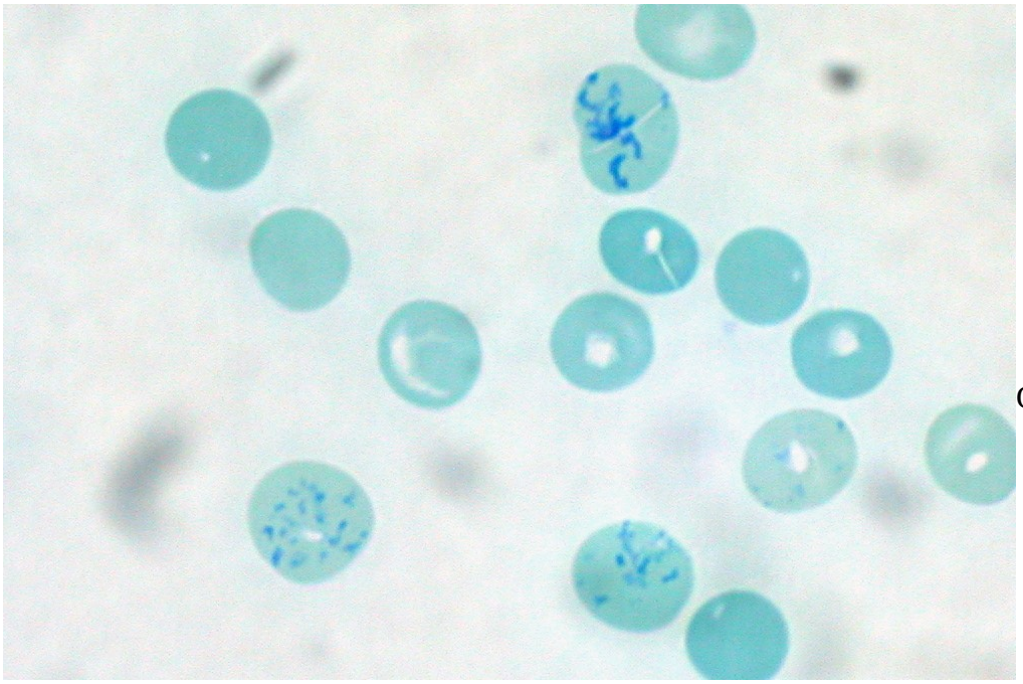


mappa della GLCM energia per il rosso

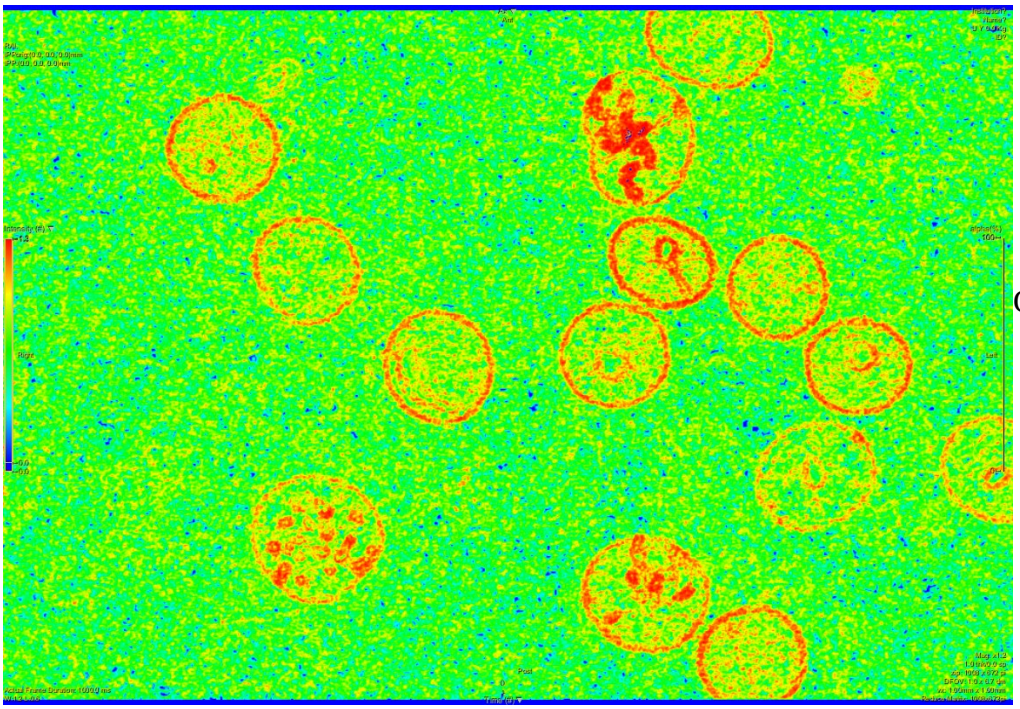


Reticolociti:

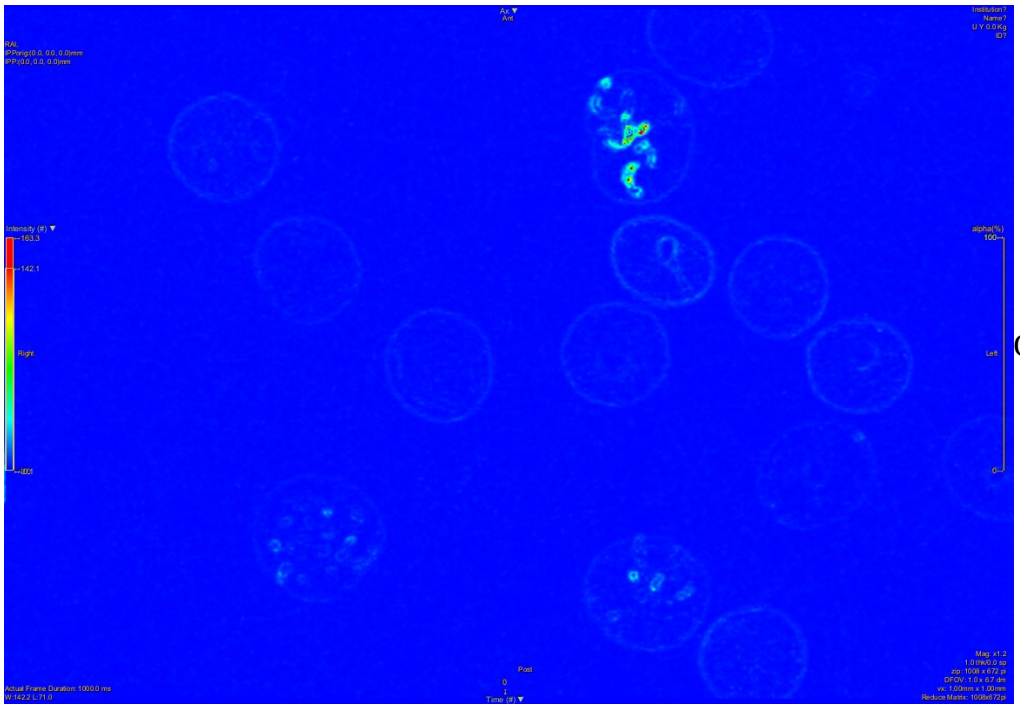
I reticolociti alla colorazione sopravitale presentano mappe analoghe ai globuli rossi normali con in aggiunta degli inclusi nettamente iperintesi agli indicatori di disordine in corrispondenza delle aree di precipitato reticolare ove si lega il colorante. Tale reperto è di solito più visibile alle mappe del rosso e del verde e si nota bene sia analizzando le mappe della GLCM entropia sia quelle di altri indicatori come il GLCM contrasto, che presentano rapporto segnale/fondo ancora maggiore.



GLCM entropia



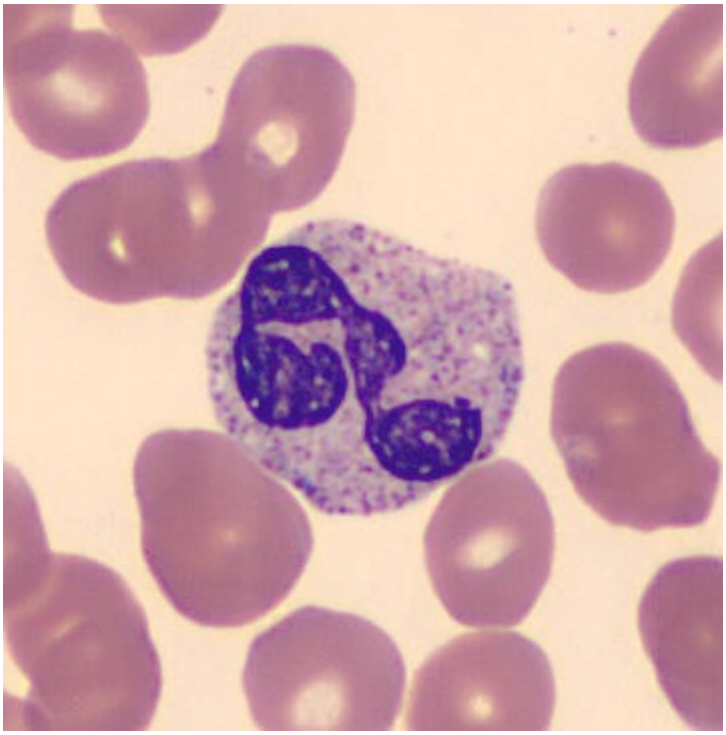
GLCM entropia



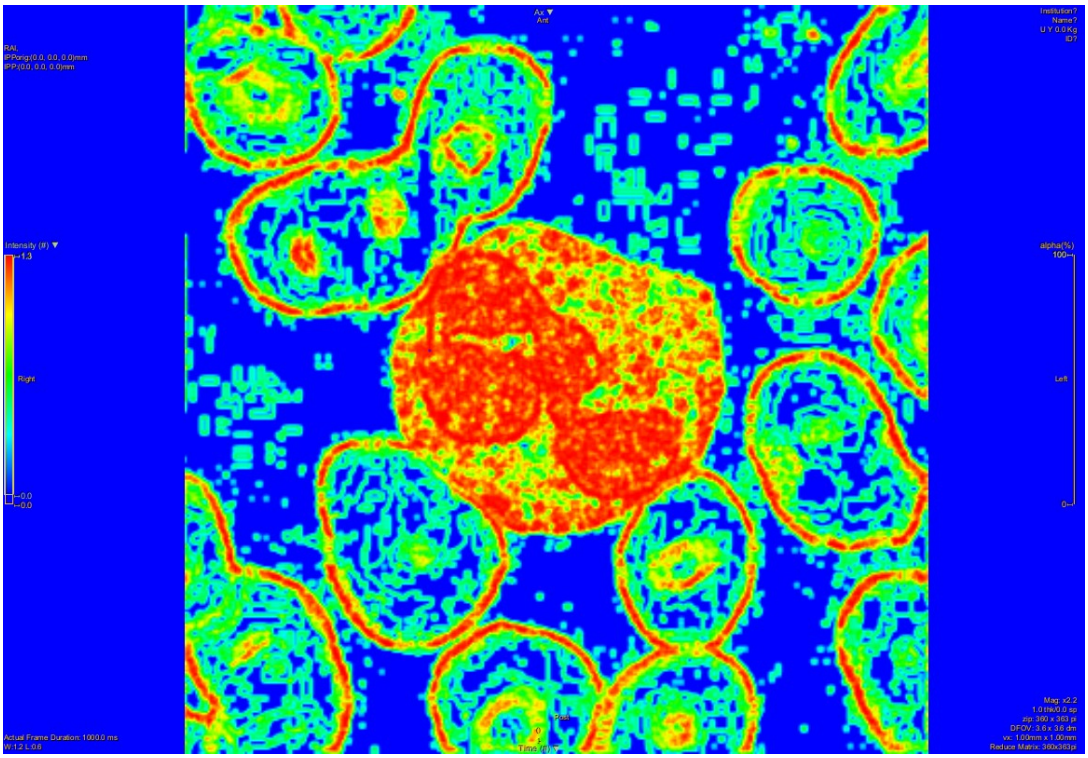
GLCM contrasto

Granulociti neutrofili

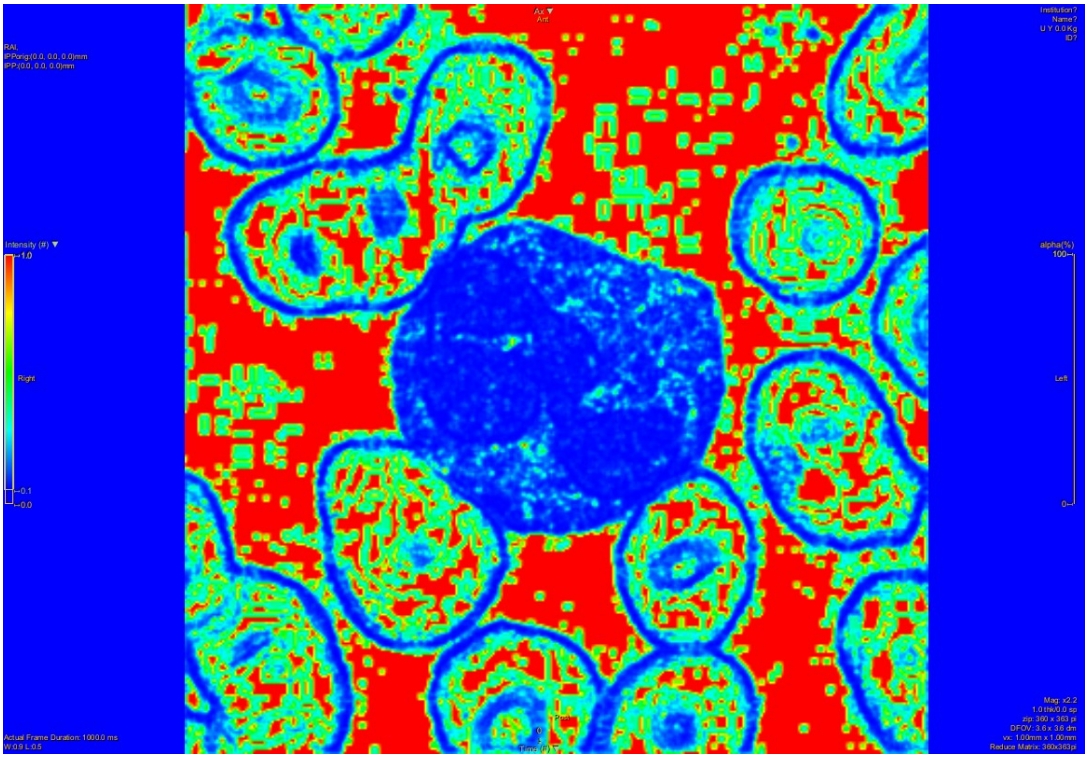
I granulociti neutrofili si presentano con nucleo e granuli fortemente iperintensi e disomogenei agli indicatori di disordine come GLCM entropia e contrasto (quest’ultimo mostra ottimo rapporto segnale/fondo e spiccata disomogeneità a livello del nucleo), mentre il citosol appare debolmente intenso agli indicatori di ordine come la GLCM energia. Tali reperti sono più visibili nella luce verde e poco distinguibili in quella blu.



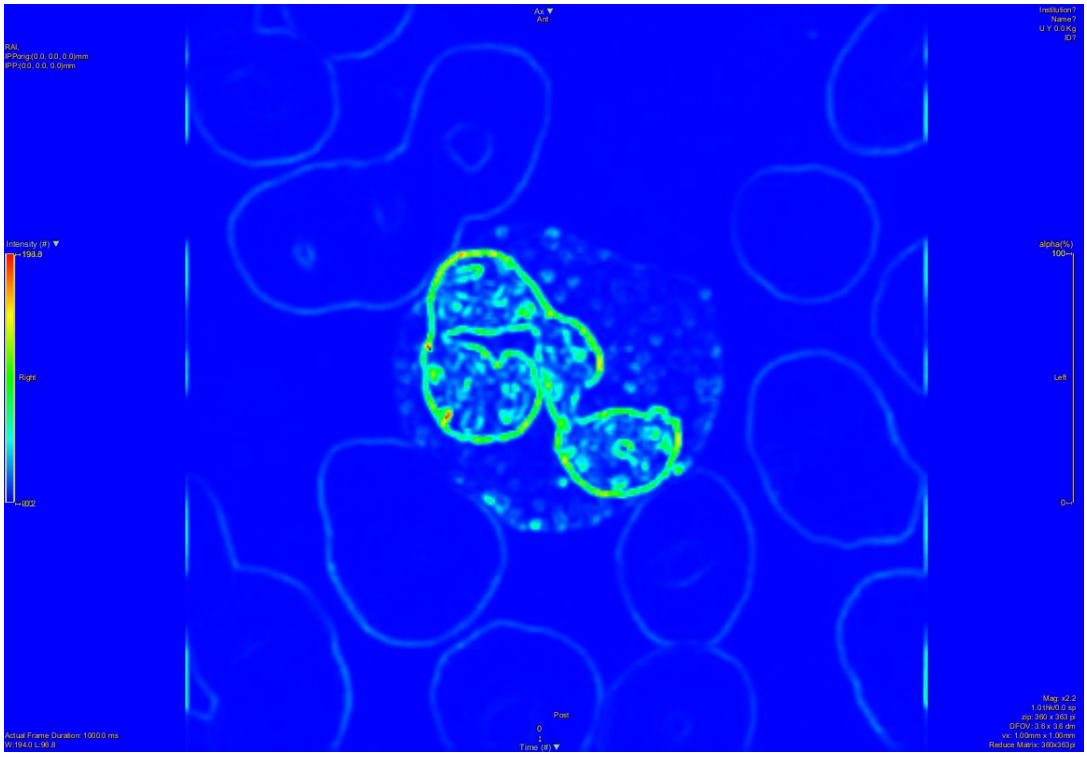
GLCM entropia luce verde



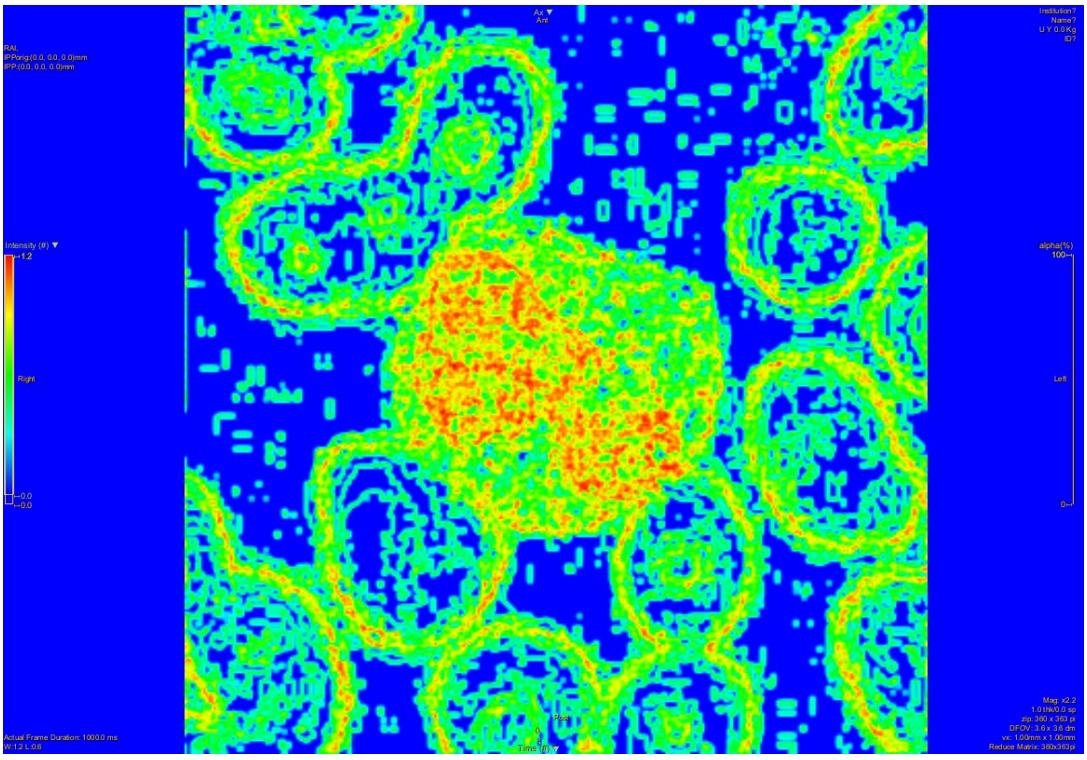
GLCM energia luce verde



GLCM contrasto luce verde



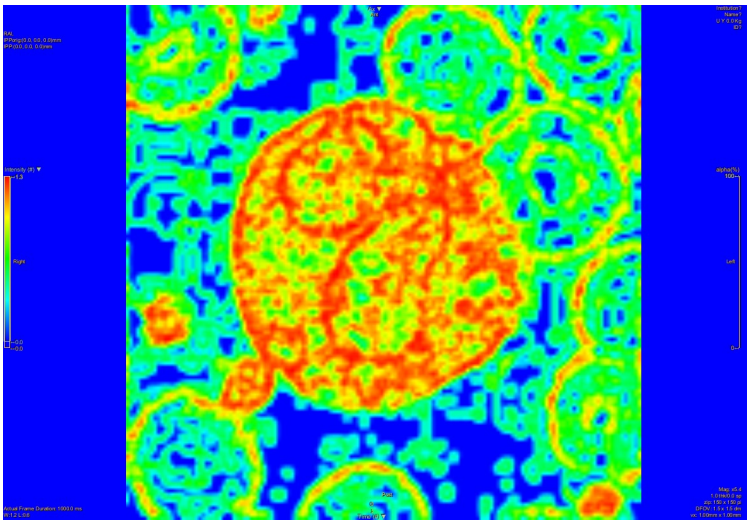
GLCM entropia luce blu



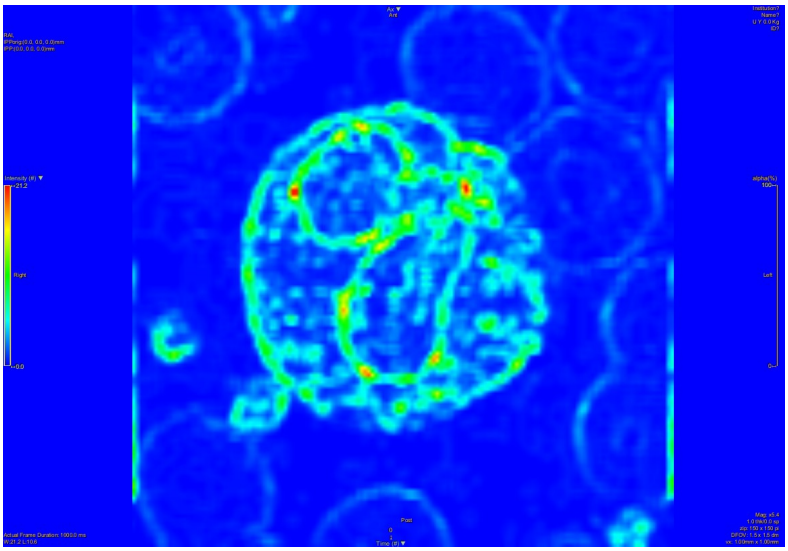
Granulociti eosinofili

I granulociti eosinofili presentano un pattern agli indicatori di disordine simile ai neutrofili, ma con rapporto segnale/fondo meno accentuato e simile nelle 3 componenti RGB. I granuli sono poco evidenti a tutti gli indicatori, ma più evidenti al GLCM contrasto.

GLCM entropia luce rossa

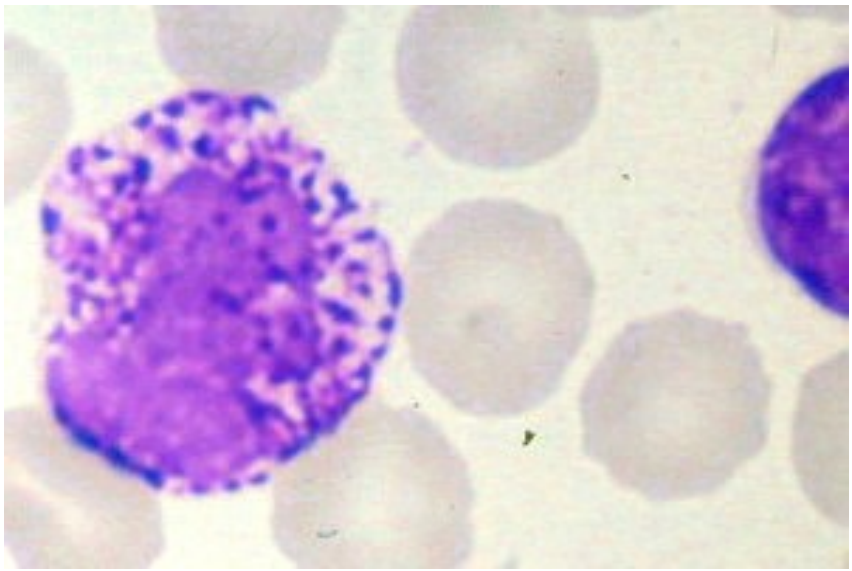


GLCM contrasto luce rossa

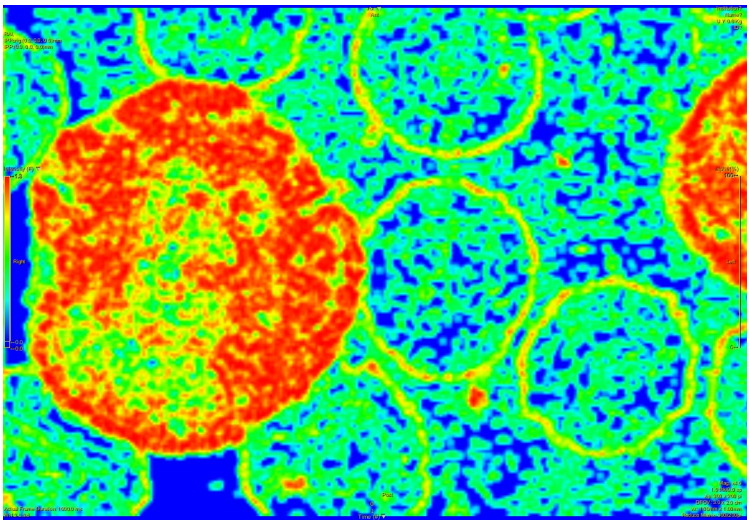


Granulocita basofilo

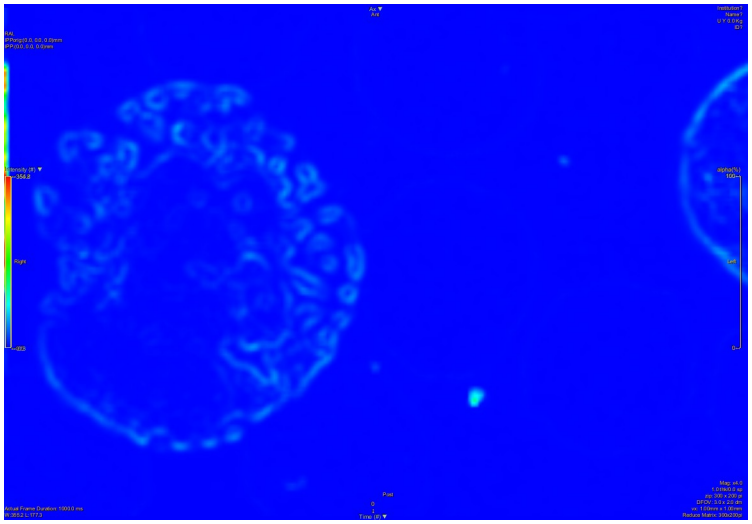
I granulociti basofili sono meglio studiabili mediante la luce verde, ove mostrano intensa iperintensità a livello dei granuli negli indicatori di disordine (GLCM entropia e contrasto) mentre il nucleo appare finemente disomogeneo ed isointenso agli indicatori di ordine come la GLCM energia.



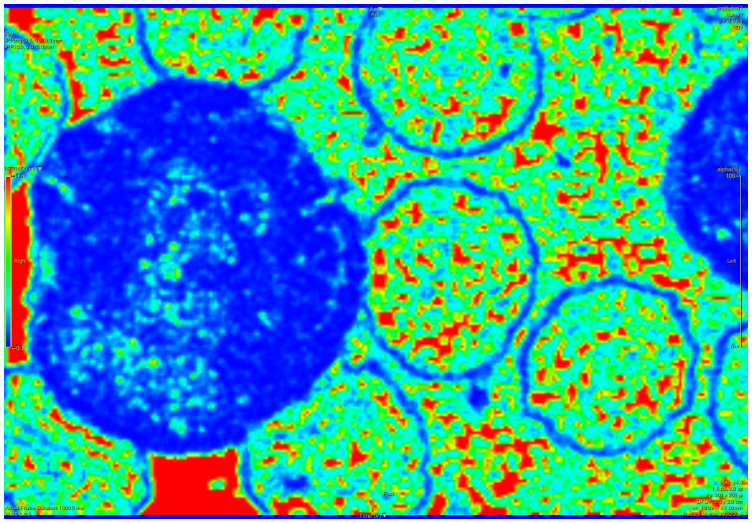
GLCM entropia



GLCM contrasto

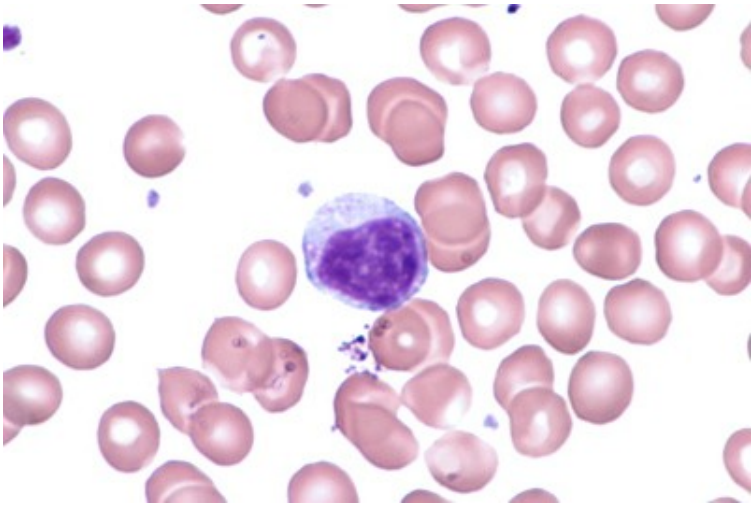


GLCM energia

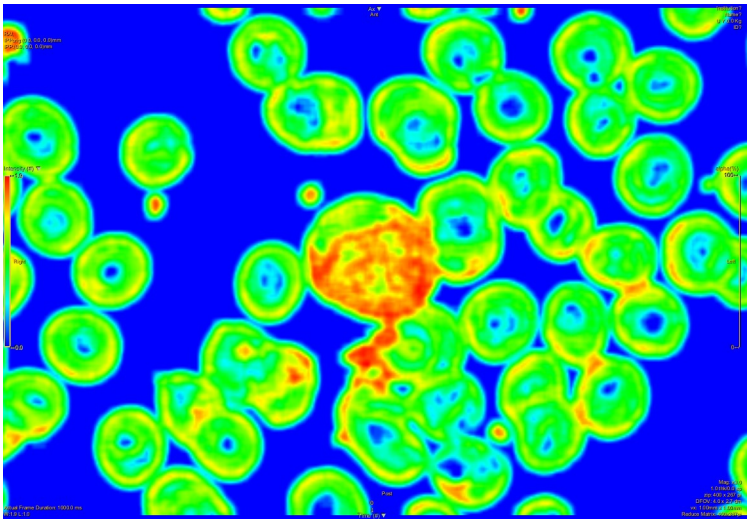


Linfociti

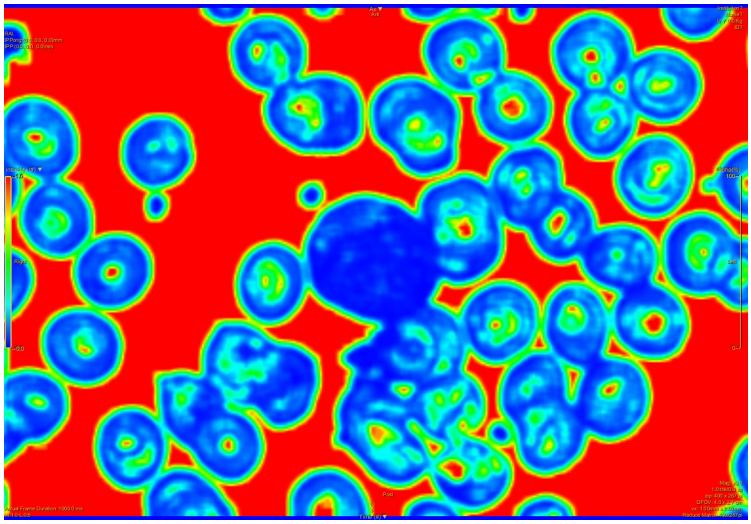
I linfociti si presentano simili in tutte e 3 le componenti RGB, mostrando un citosol isointenso per tutti gli indicatori ed un nucleo nettamente ipointenso negli indicatori di ordine come la GLCM energia ed iso-iperintenso in maniera disomogenea negli indicatori di disordine come la GLCM entropia. Qui sotto le mappe per la componente rossa:



GLCM entropia

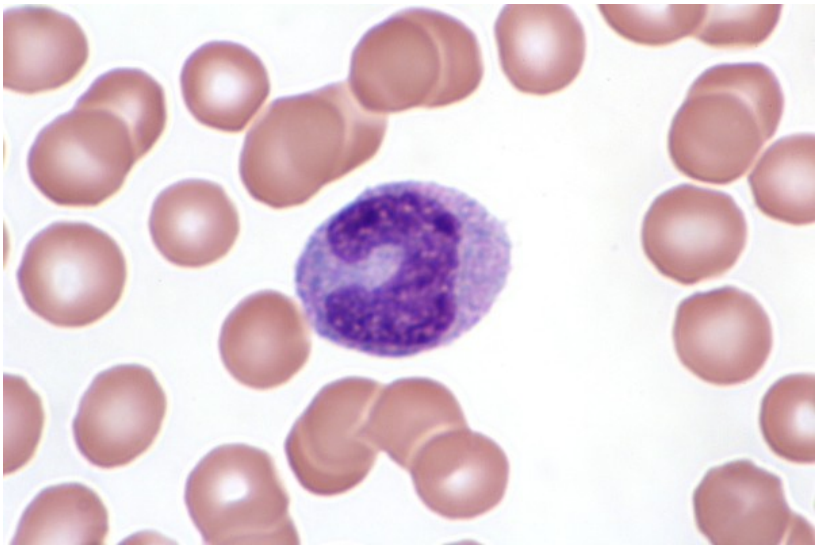


GLCM energia

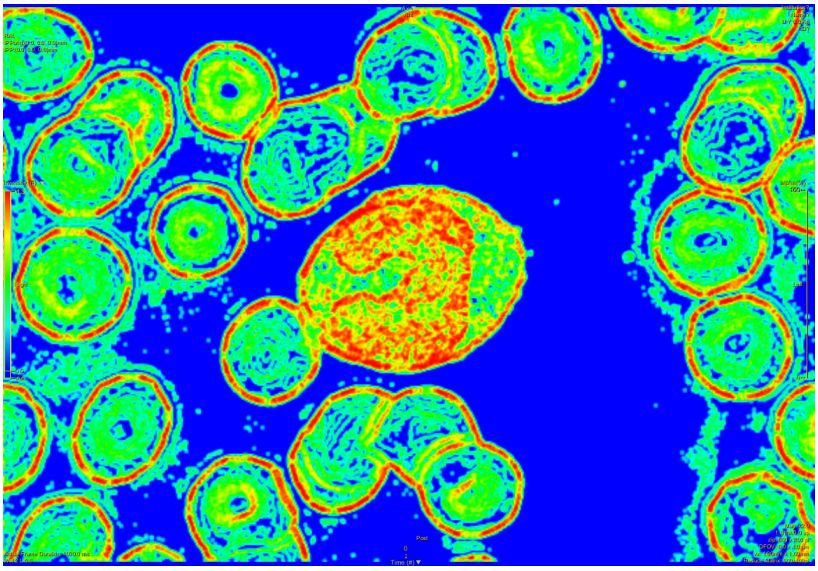


Monocita

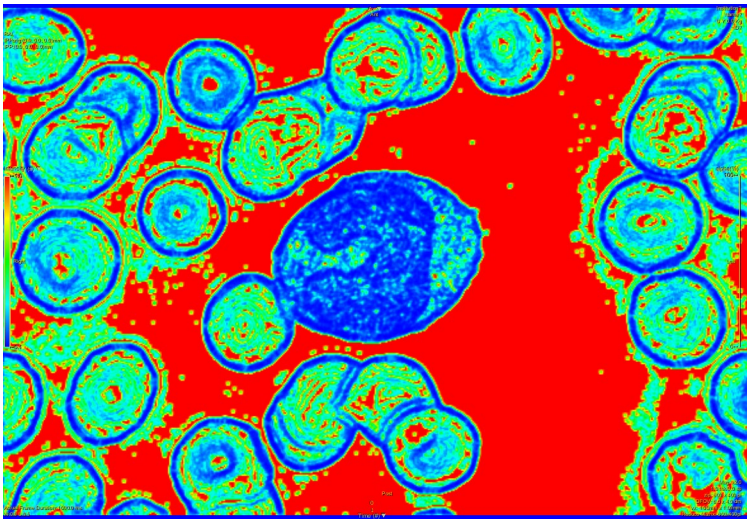
I monociti mostrano mappe simili a quelle dei linfociti, con citosol omogeneo e nucleo iso-iperintenso alle sequenze di disordine come la GLCM entropia. Ove però si osserva anche netta iperintensità a livello della parete nucleare. Tali reperti sono meglio valutabili in luce verde e quasi impercettibili in quella blu. Qui sotto le mappe relative alla luce verde.



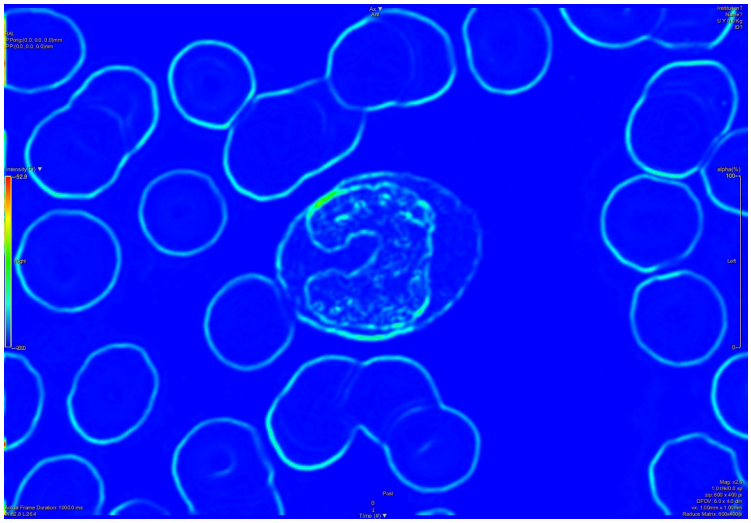
GLCM entropia



GLCM energia

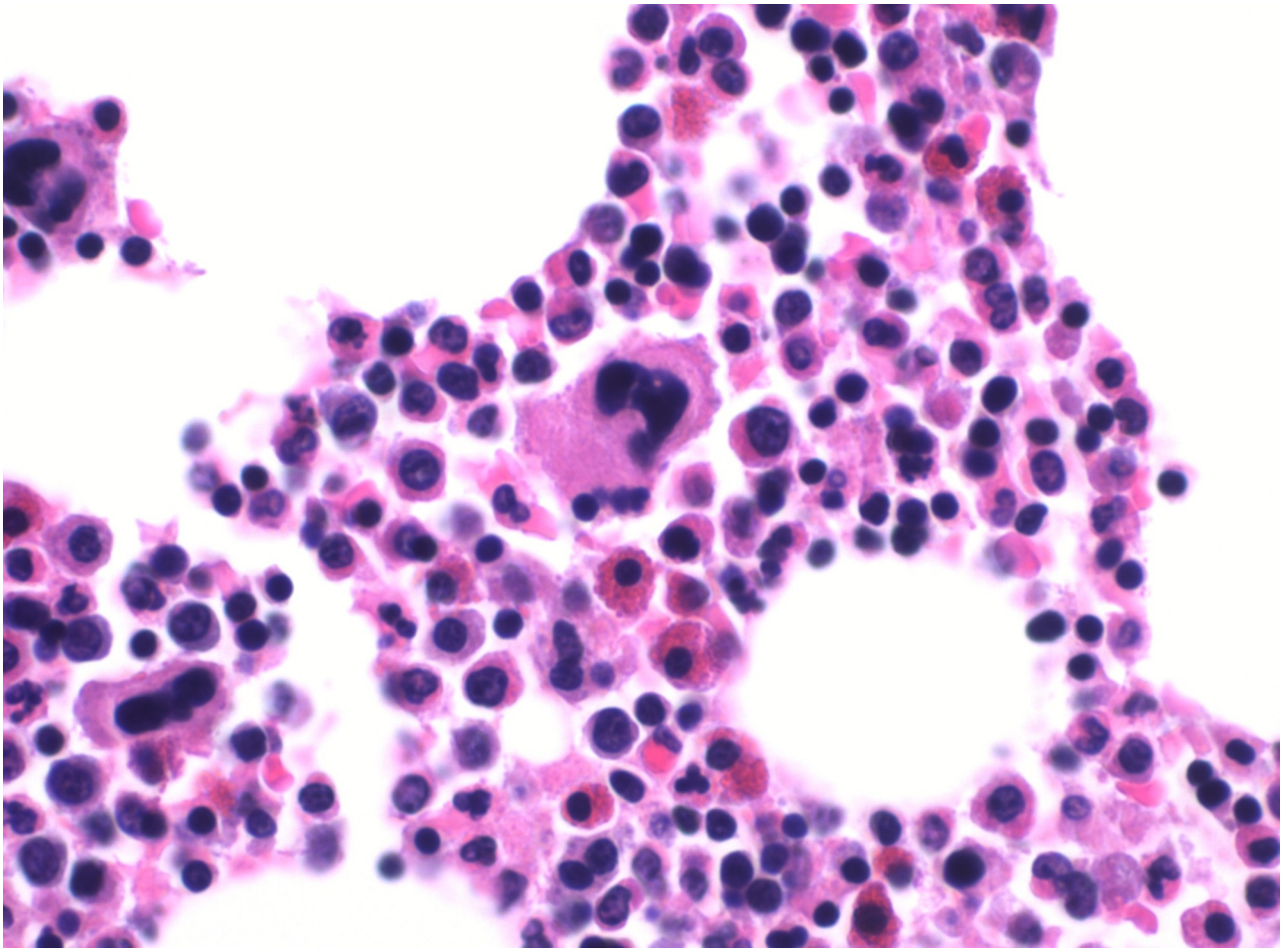


GLCM contrasto

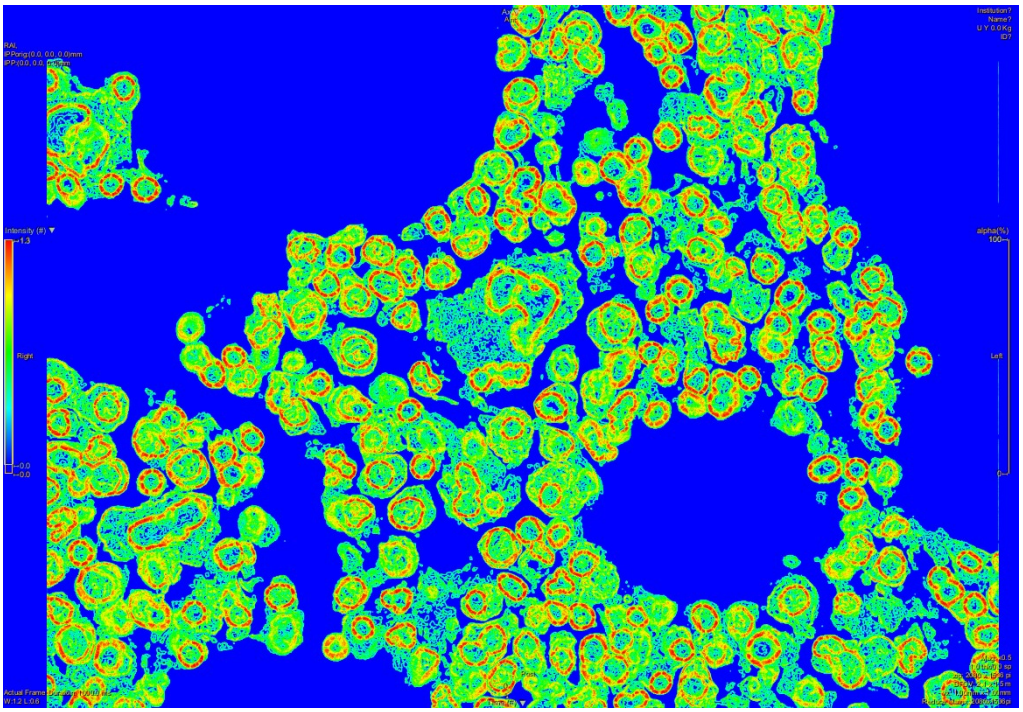


Midollo Osseo

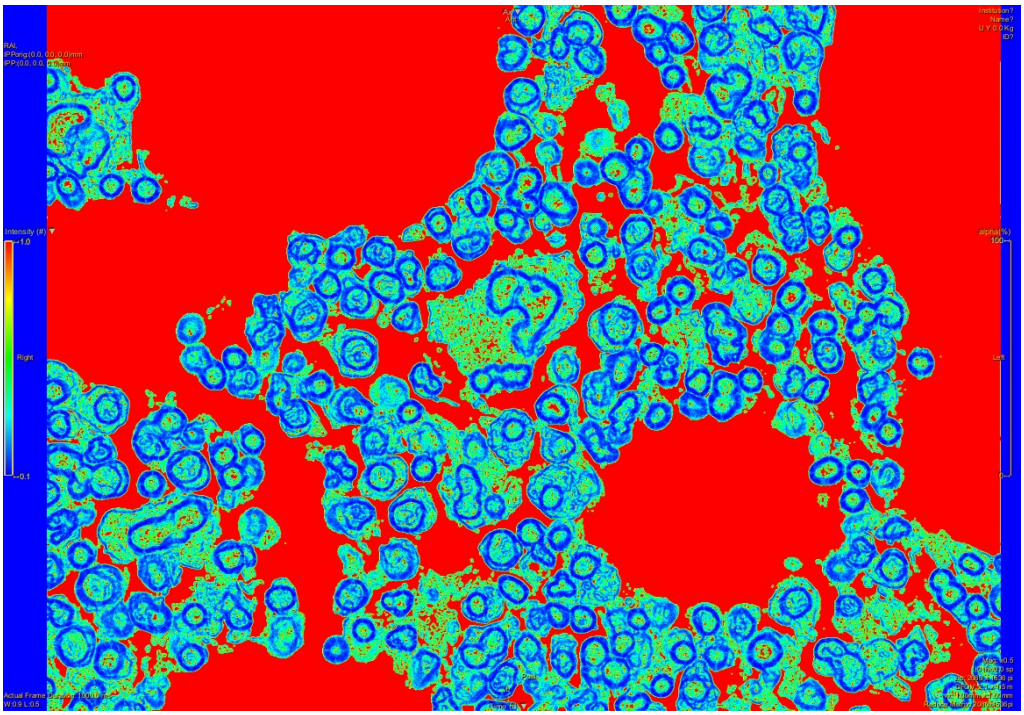
Dispongo solo di due foto di midollo osseo (di cui una con scritte all'interno) motivo per cui i dati qui descritti avrebbero bisogno di ulteriori test per essere validati. In queste immagini i precursori midollari si presentano globalmente lievemente iperintensi a tutti gli indicatori di ordine come la GLCM energia e solo il bordo dei nuclei appare disomogeneamente iperintenso, apparentemente indipendentemente dal tipo di precursore e dal colore studiato (in seguito le analisi sulla luce rossa).



GLCM entropia



GLCM energia

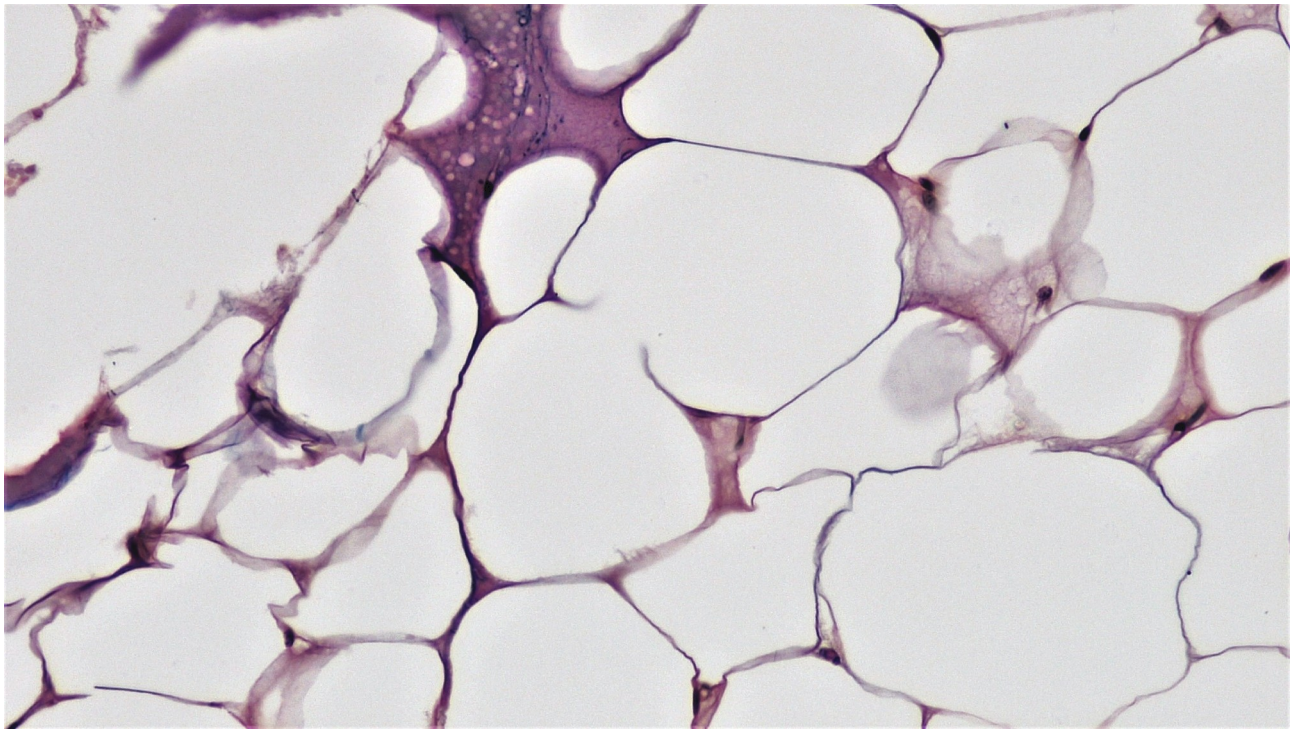


Tessuto connettivo

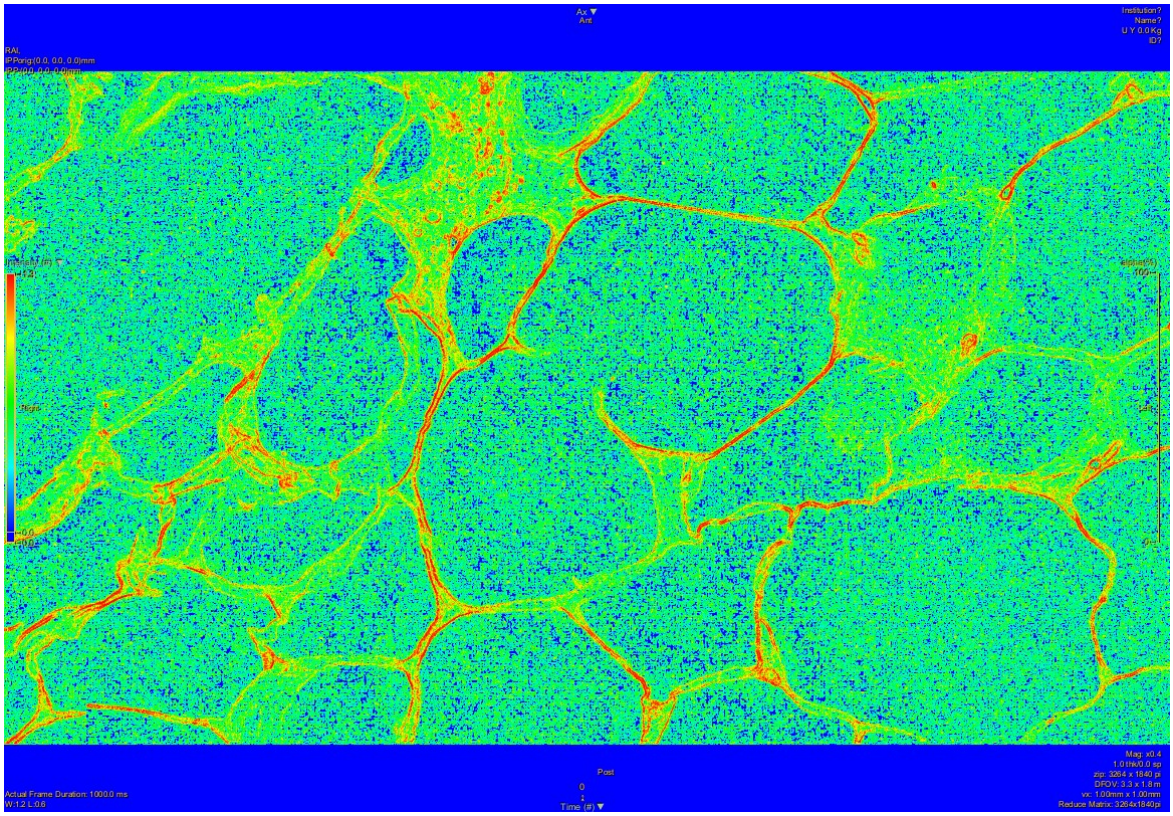
Purtroppo non dispongo di molte fotografie di tessuto connettivo, qui elencati i pochi campioni di cui dispongo.

Tessuto adiposo bianco

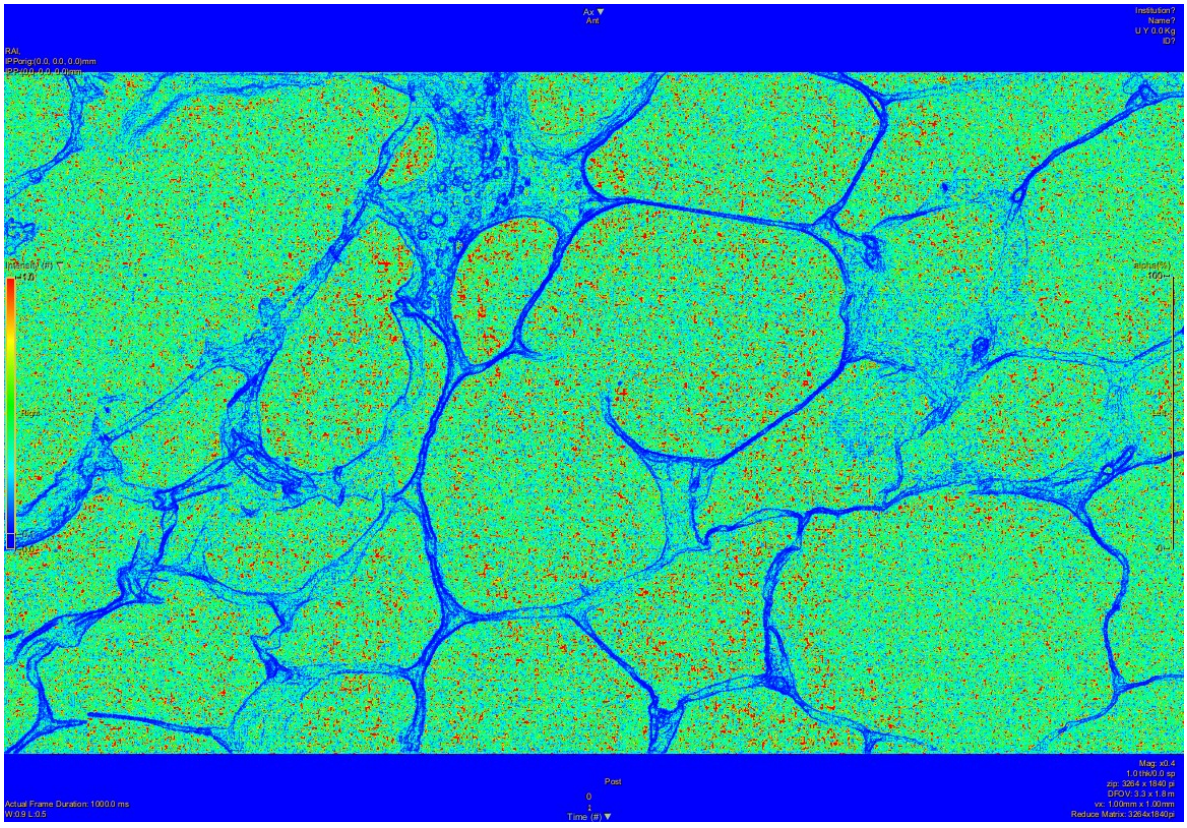
Il tessuto adiposo bianco si presenta globalmente iperintenso agli indicatori di disordine come la GLCM energia in quanto le vescicole lipidiche vengono dilavate durante la produzione del vetrino istologico lasciando uno spazio vuoto che per forza di cose appare omogeneo. Netta iperintensità agli indicatori di disordine come la GLCM entropia si osserva invece a livello delle membrane cellulari. Non si vedono differenze significative fra un colore e l'altro (qui mostrati i dati relativi alla luce rossa)



GLCM entropia



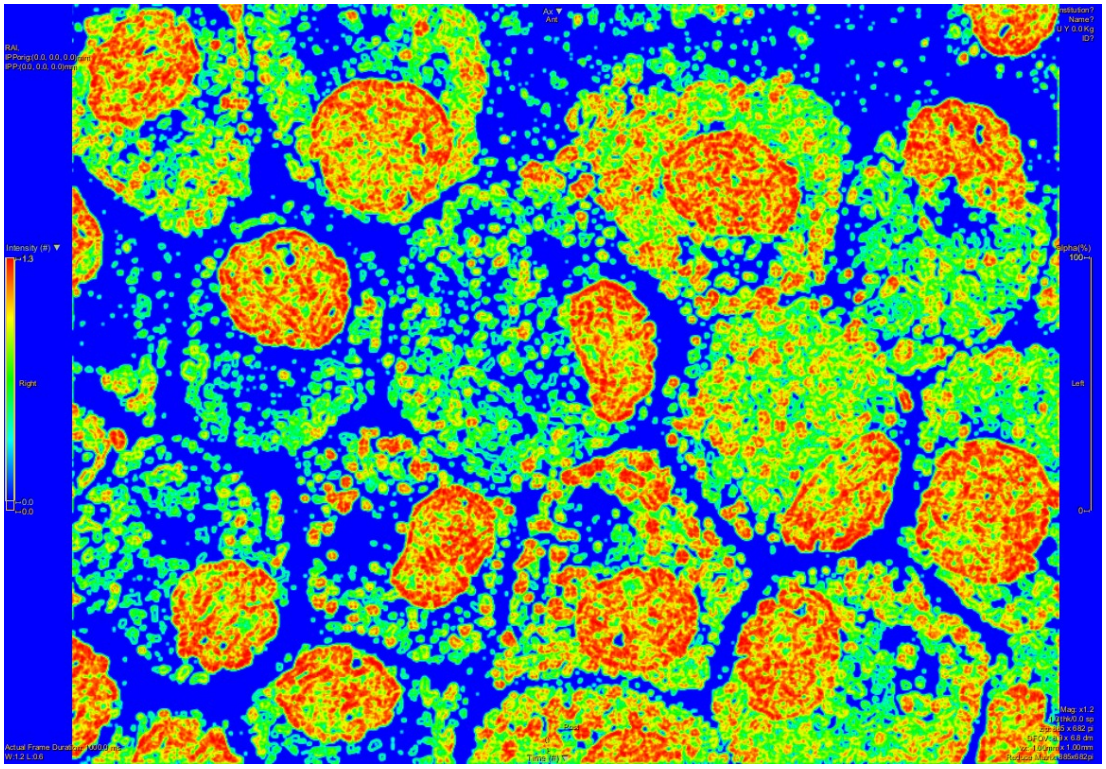
GLCM energia

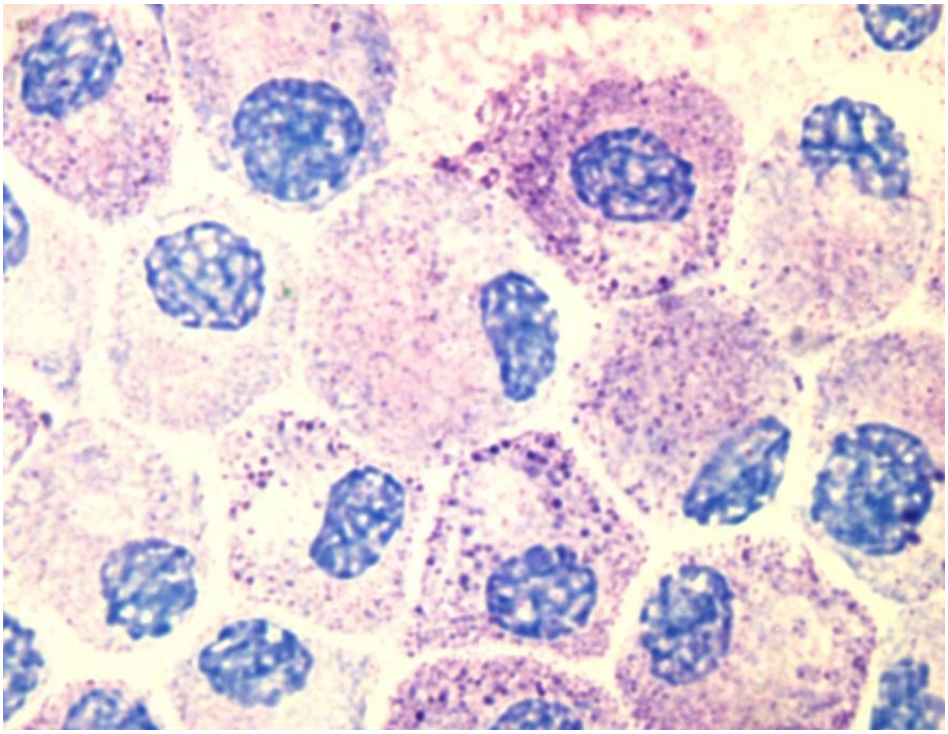


Mastociti

Sono riuscito a rinvenire solo 2 fotografie di mastociti e le analisi effettuate non presentano risultati sovrapponibili fra le due foto. Ciò che tuttavia sembra di osservare che sia il nucleo sia i granuli sembrano apparire iperintensi agli indicatori di disordine mentre il citosol sembra fortemente ipointenso. Gli indicatori di ordine sembrano comportarsi all'inverso e questi dati sono meno visibili in luce blu. Sono necessari più dati per avere dei risultati definitivi. (le foto sotto sono in luce rossa)

GLCM entropia

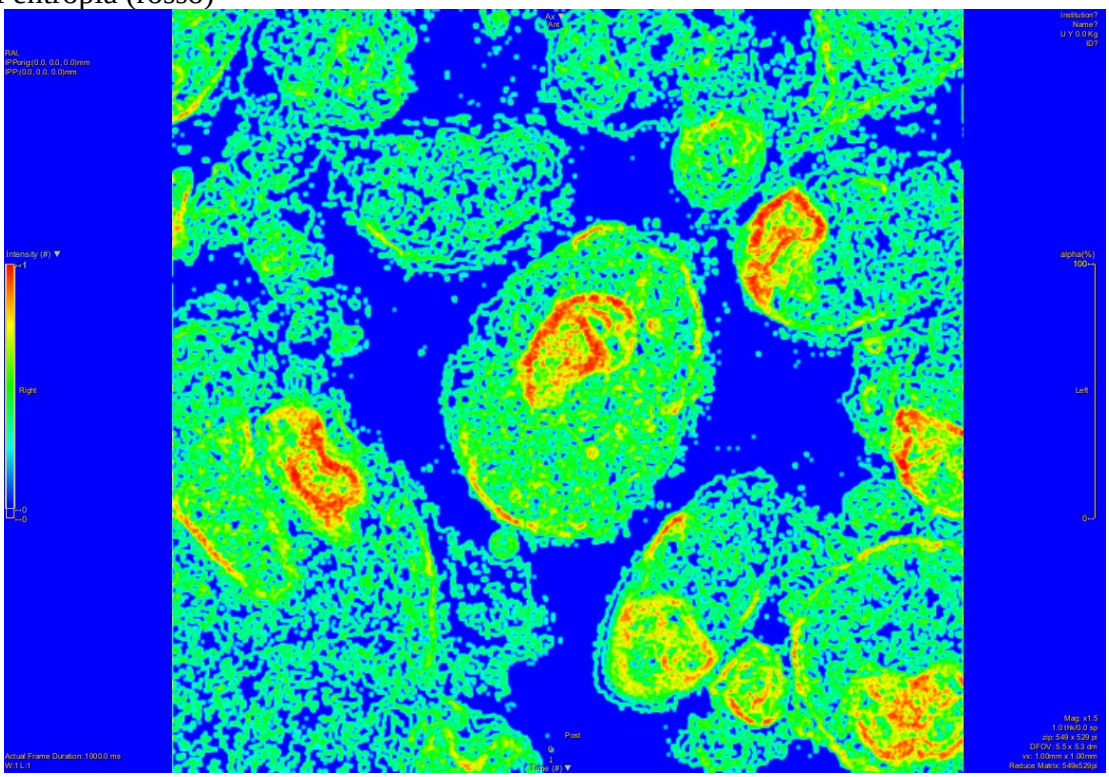


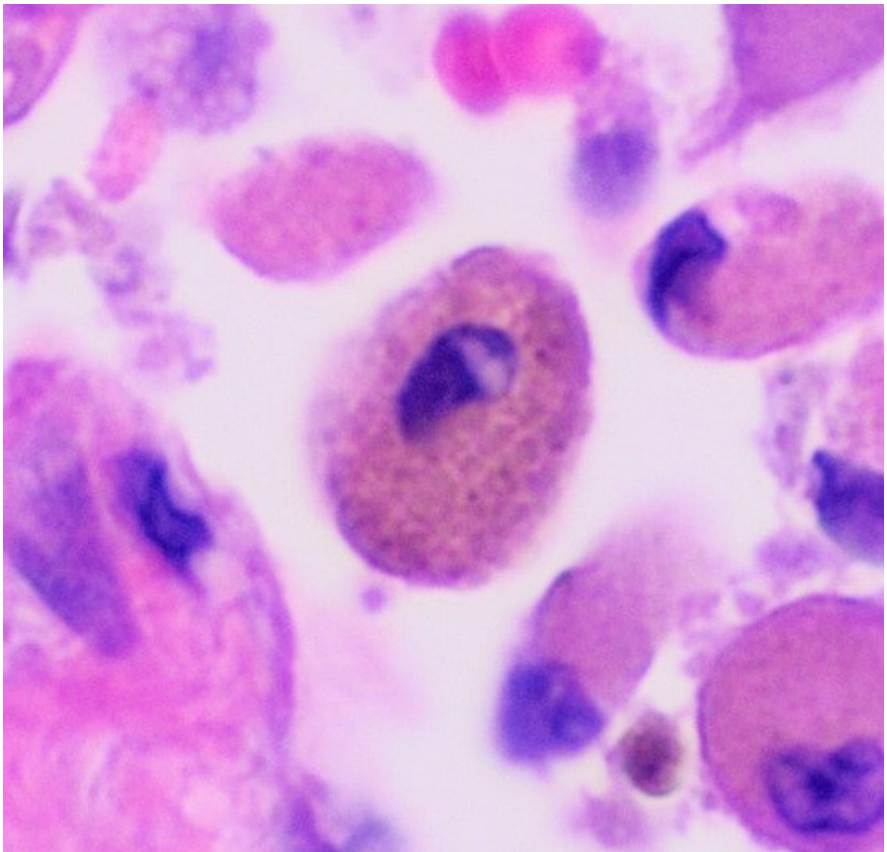


Macrofago

I macrofagi presentano nucleo iperintenso e citosol iso-ipointenso alla GLCM entropia. Eventuali corpi estranei fagocitati presentano un loro segnale tipico che dipende dall’oggetto inglobato nel corpo del macrofago. Il reperto è meglio visibile nelle luci rossa e verde.

GLCM entropia (rosso)



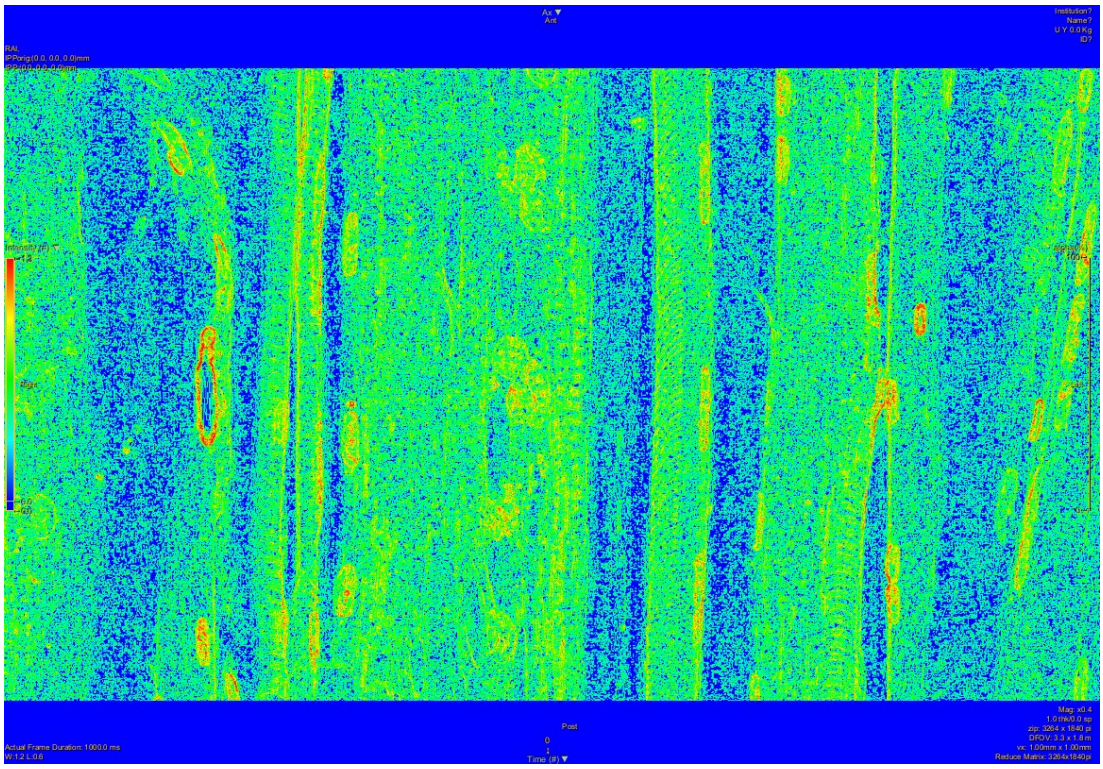


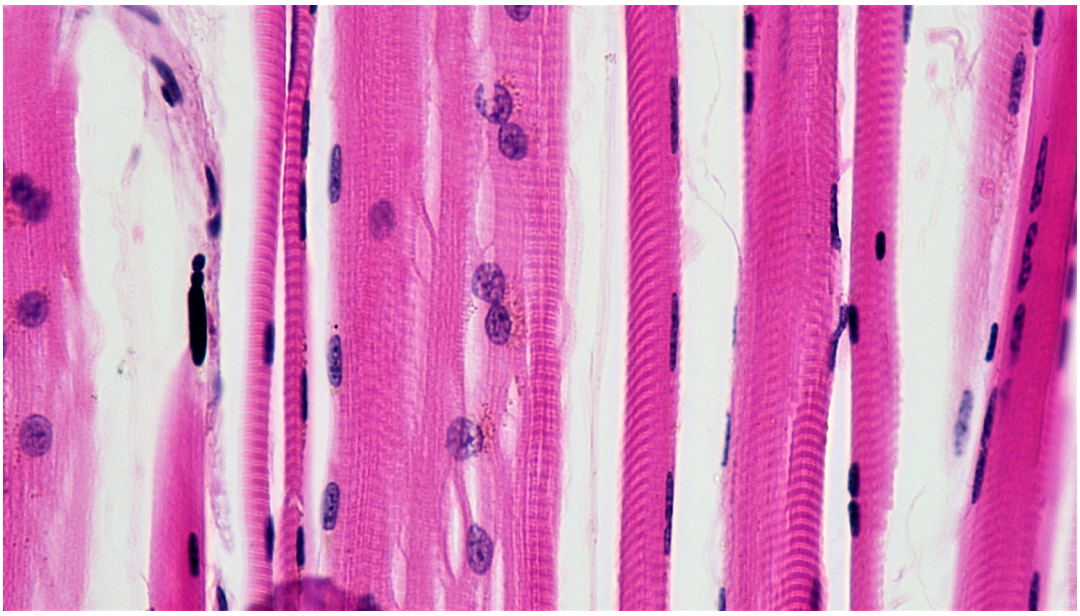
Tessuto muscolare

Tessuto muscolare striato scheletrico

Il muscolo striato presenta fibre iso-ipointense alla GLCM entropia in tutte le componenti RGB ove le aree isointense sono da riferire ai nuclei cellulari ed alle fibrille muscolari che rendono finemente disomogenei i corpi cellulari, nel contesto di un citosol fortemente ipointenso.

GLCM entropia luce blu

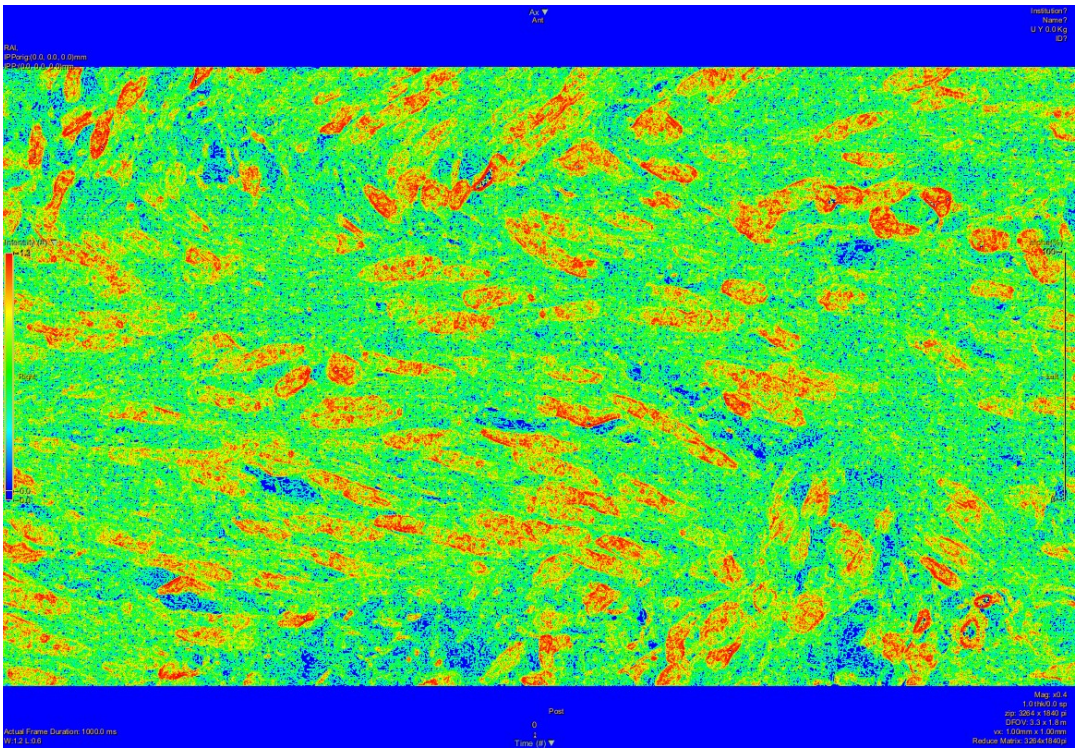


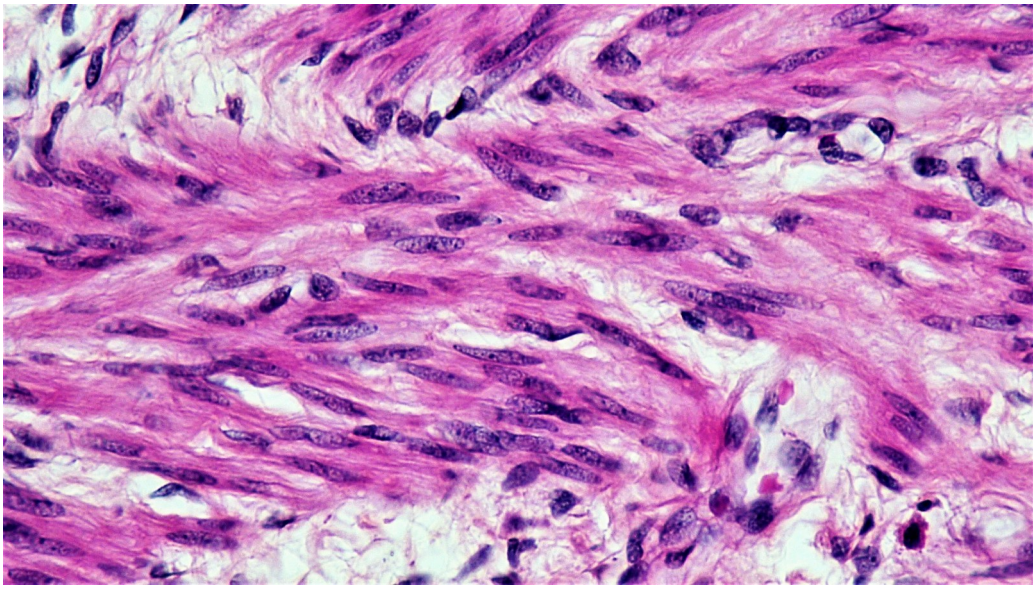


Tessuto muscolare liscio

Come il tessuto muscolare striato anche quello liscio si presenta con nuclei iperintensi alla GLCM entropia e citosol disomogeneo allo stesso parametro a causa delle fibrille che appaiono isointense su un citosol nettamente ipointenso con poche differenze fra una componente di colore e l’altra.

GLCM entropia luce rossa





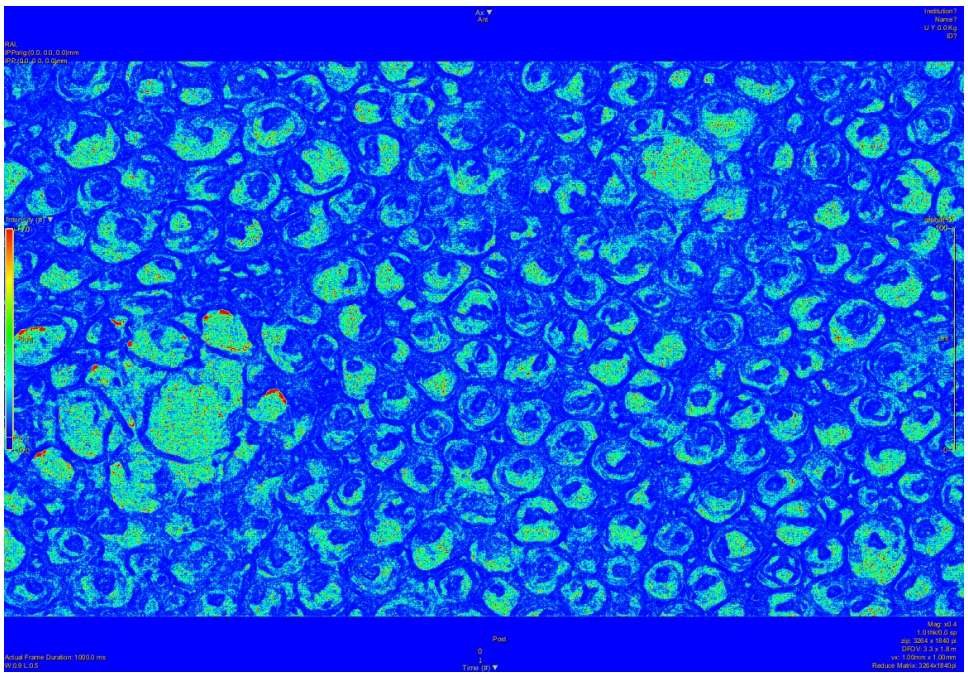
Tessuto nervoso periferico

Qui illustrate le descrizioni dei preparati di tessuti appartenenti al sistema nervoso centrale e periferico che sono riuscito a reperire.

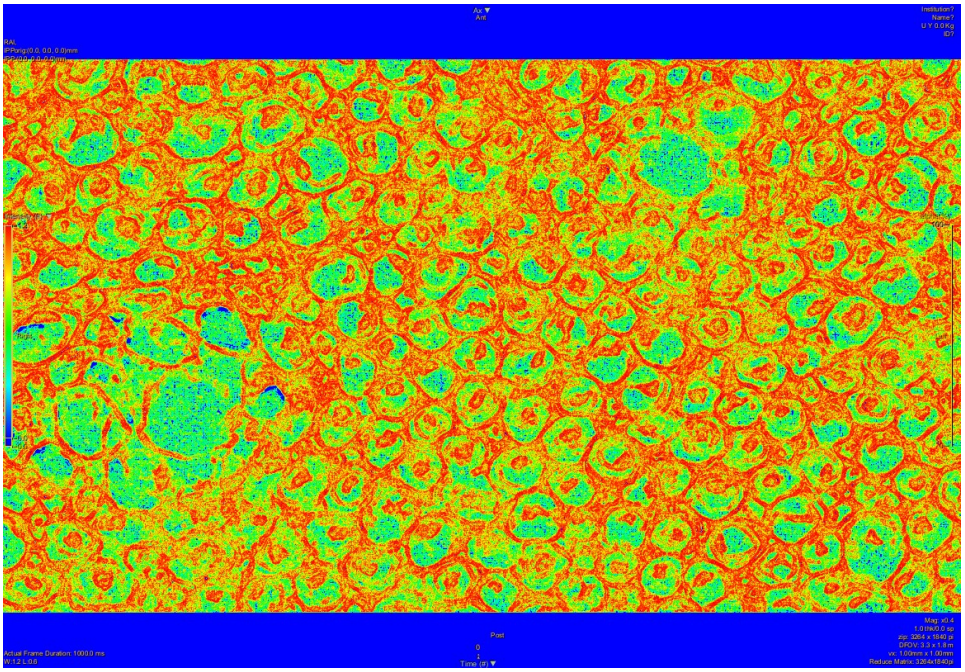
Nervo periferico

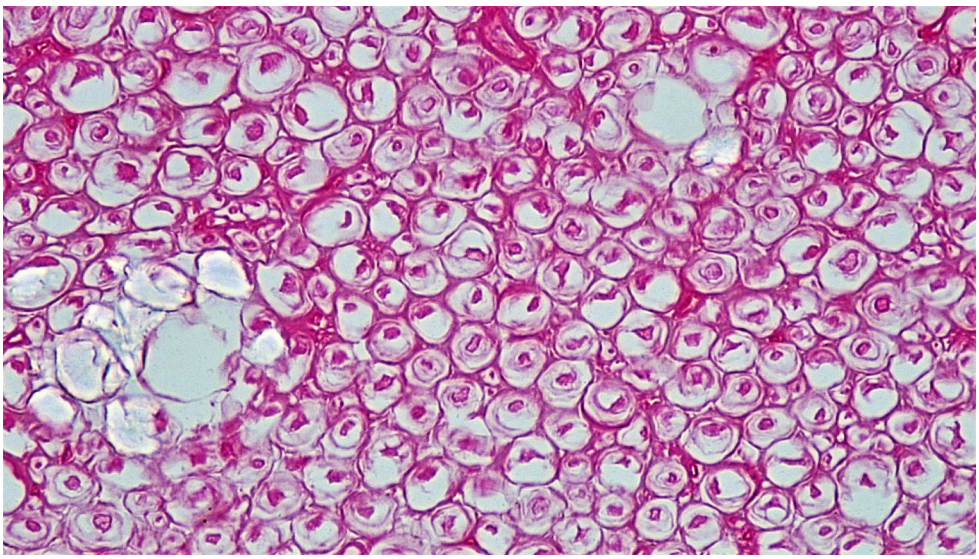
I nervi periferici presentano il loro contenuto assonale come isointenso alla GLCM energia, mentre le cellule di rivestimento gliale ed i loro nuclei si presentano fortemente iperintense alla GLCM entropia. Il reperto è meglio visibile nella luce verde (vedi sotto):

GLCM energia:



GLCM entropia:

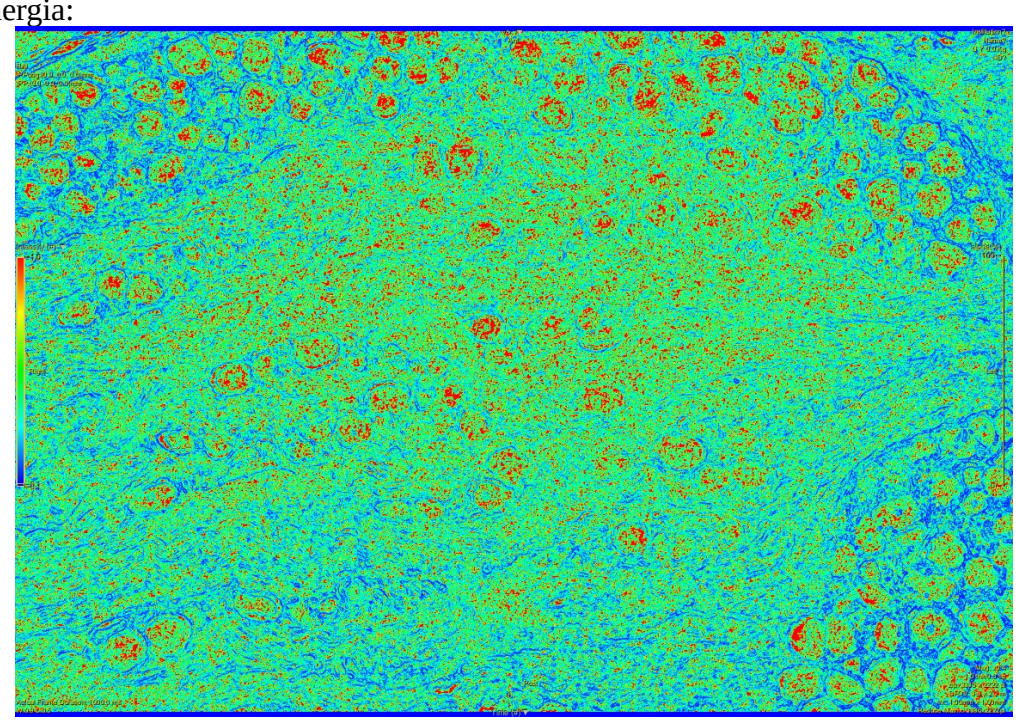




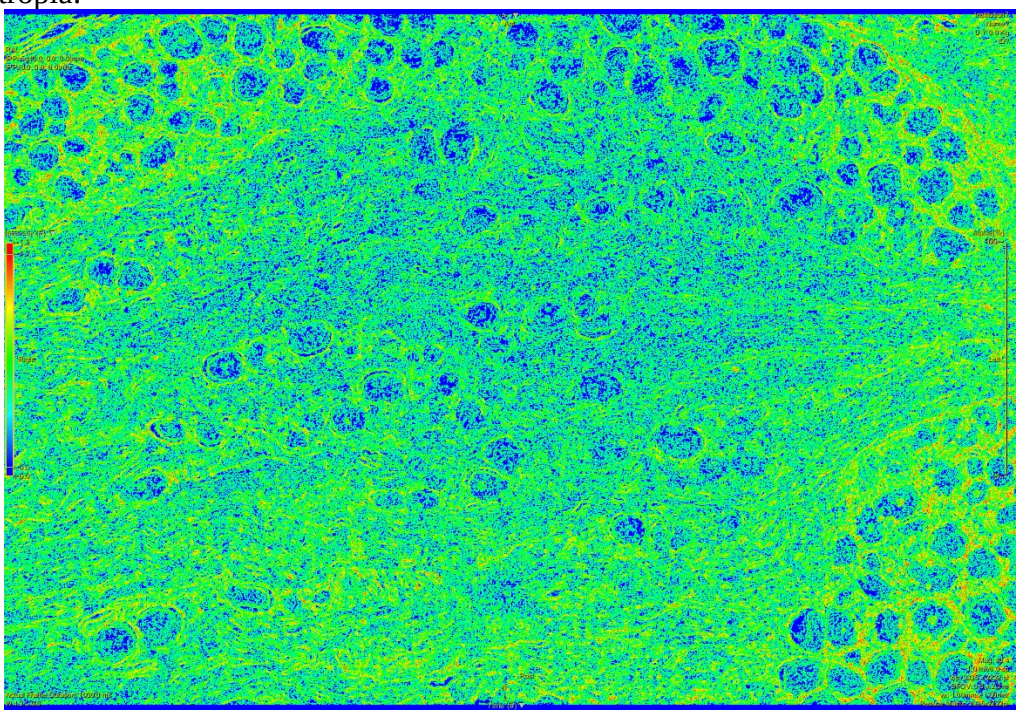
Ganglio spinale

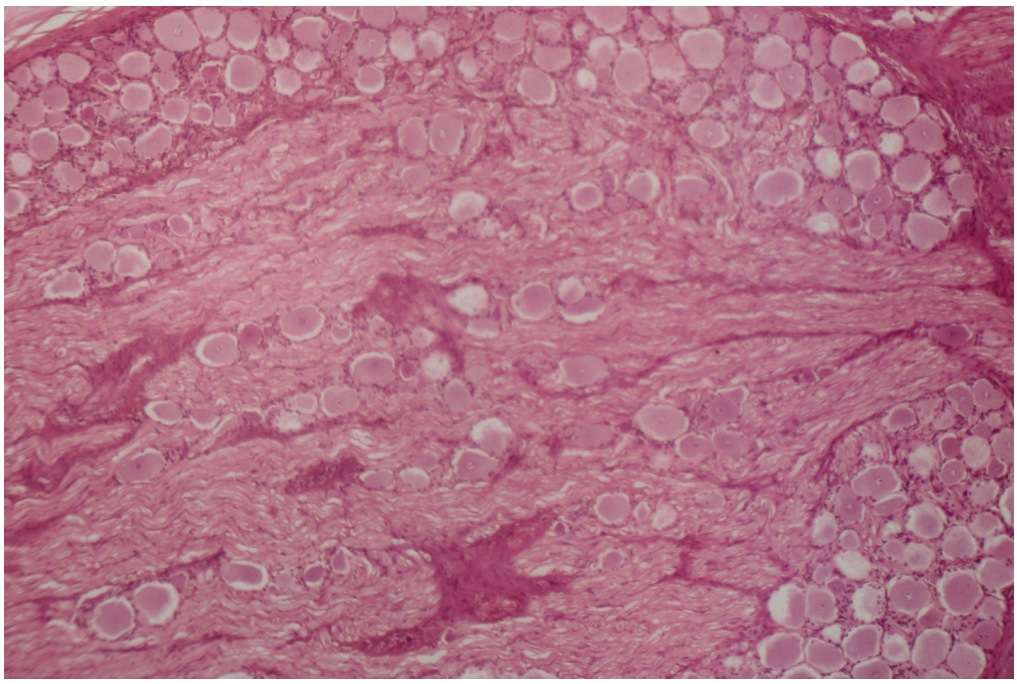
Il citosol delle cellule gangliari si presenta fortemente iperintenso alla GLCM energia, mentre i nuclei cellulari sia di queste cellule sia della glia satellite appaiono isointensi alla GLCM entropia. Il reperto è meglio visibile nella luce blu (vedi sotto):

GLCM energia:



GLCM entropia:



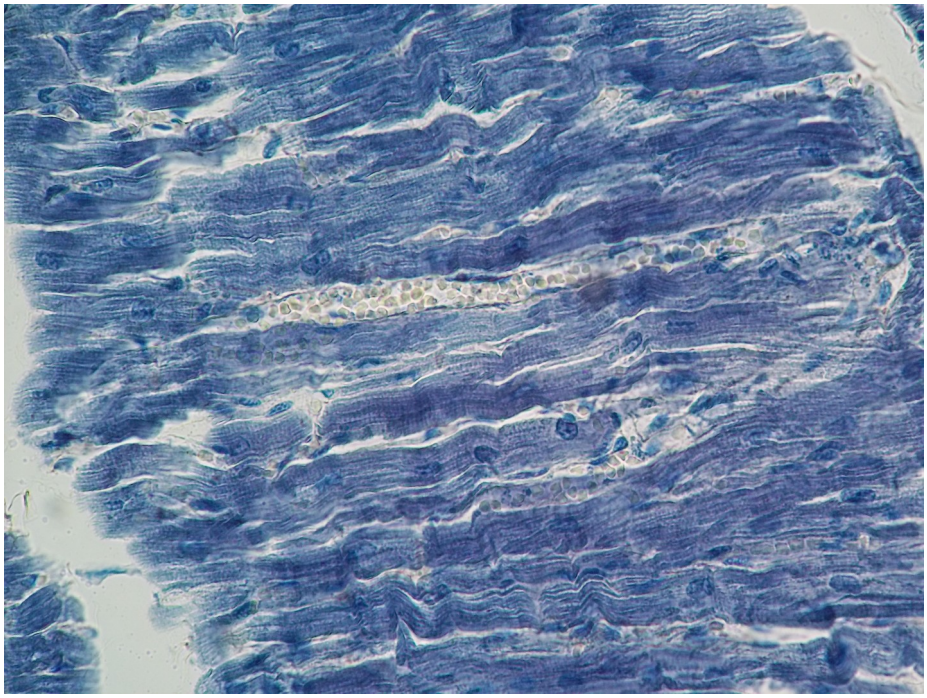


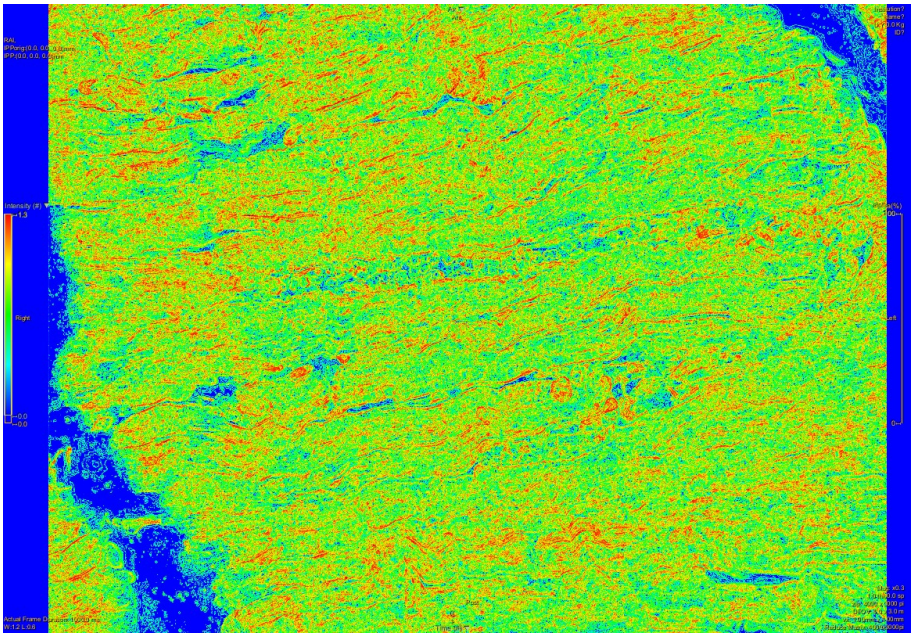
Apparato circolatorio:

Muscolo cardiaco

Il tessuto muscolare cardiaco presenta alla GLCM entropia aspetto praticamente analogo a quello muscolare scheletrico. I dischi intercalari sono molto poco visibili ed appaiono lievemente ipointensi rispetto ai corpi cellulari. I capillari intramuscolari appaiono come anelli lievemente iperintensi.

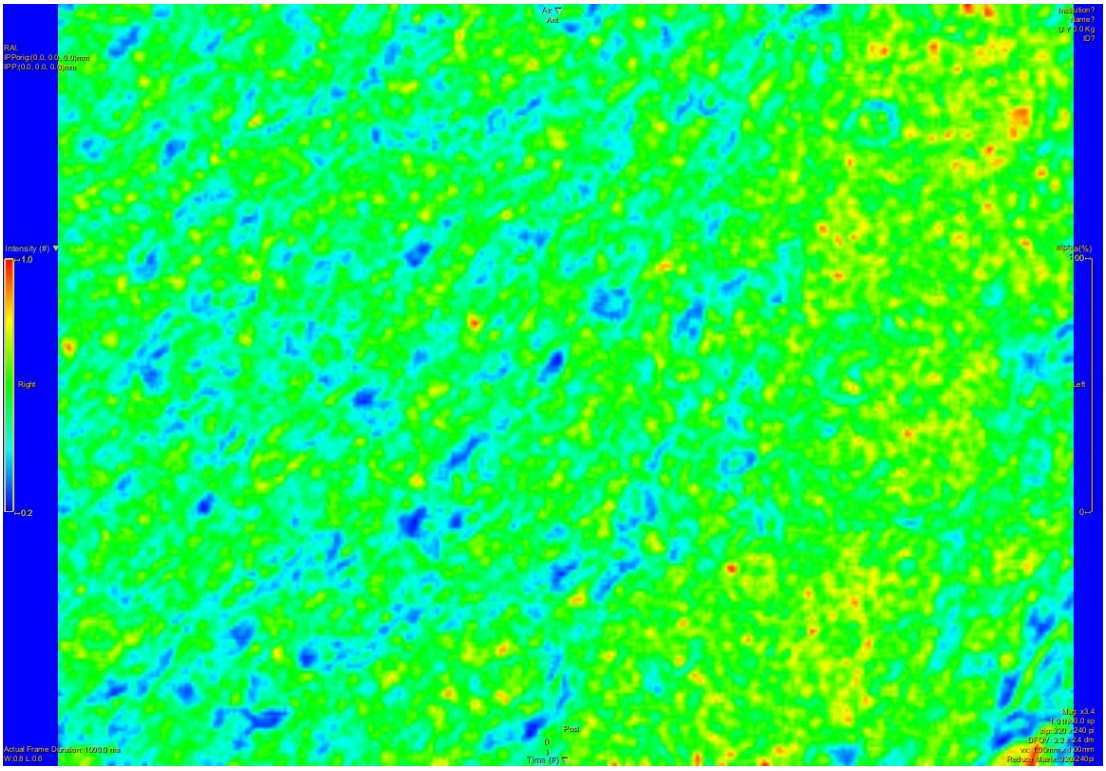
GLCM entropia luce rossa

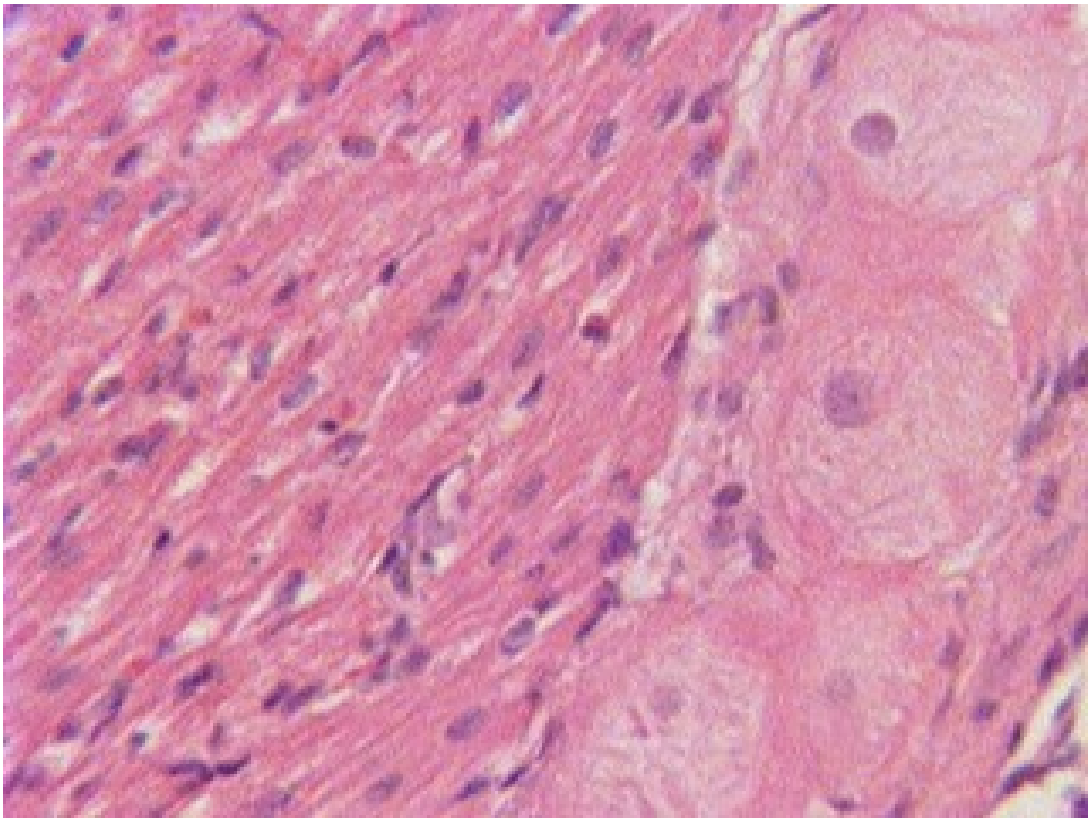




Fibre di Purkinje

Purtroppo sono riuscito a recuperare una sola fotografia di questa struttura, per tale motivo i risultati qui descritti veromilmente non sono generalizzabili. Nell'unico preparato di cui dispongo l'unico indicatore che consente di distinguere queste cellule dal resto del miocardio ed evidenziarne il nucleo rispetto al citoplasma è la GLCM omogeneità della luce verde. In questo preparato la parete nucleare appare lievemente ipointensa mentre il citosol appare disomogeneamente iso-iperintenso, con segnale lievemente superiore al resto del miocardio.

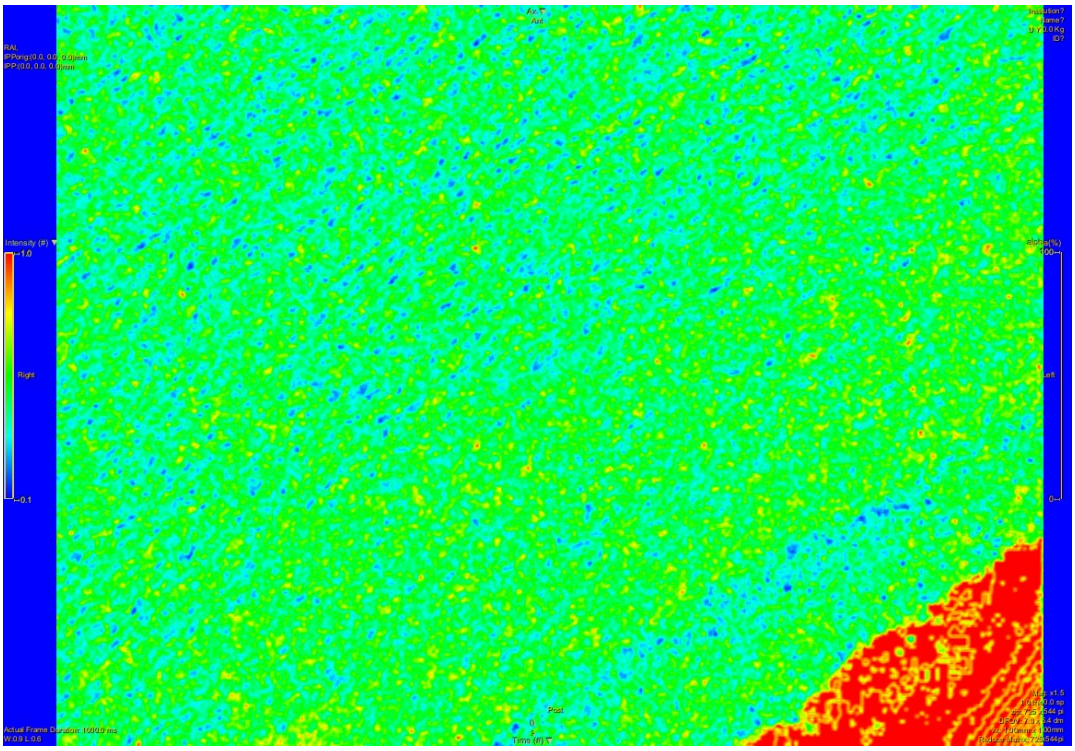


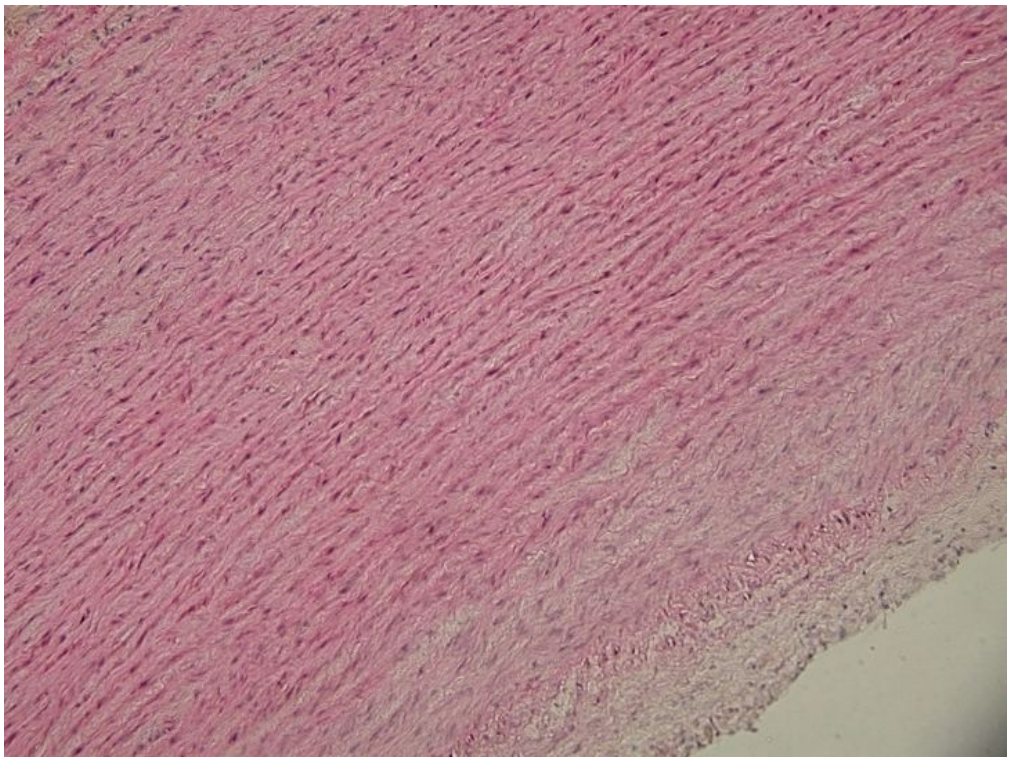


Aorta:

Dispongo di pochi preparati istologici della sola arteria aorta e purtroppo praticamente tutti di pessima qualità, con le mappe degli indicatori che mostrano diversi artefatti che ne rendono difficile la descrizione. Un solo preparato colorato con ematossilina-eosina appare valutabile.
In questo preparato solo la GLCM omogeneità permette di distinguere la tonaca media dalle restanti componenti del vaso, in quanto appare lievemente ipointensa rispetto al resto che appare disomogeneamente isointenso. Non ci evidenziano differenze sostanziali analizzando le 3 componenti RGB. L'unico preparato di vena di cui dispongo non ha colorazione standard.

GLCM omogeneità:



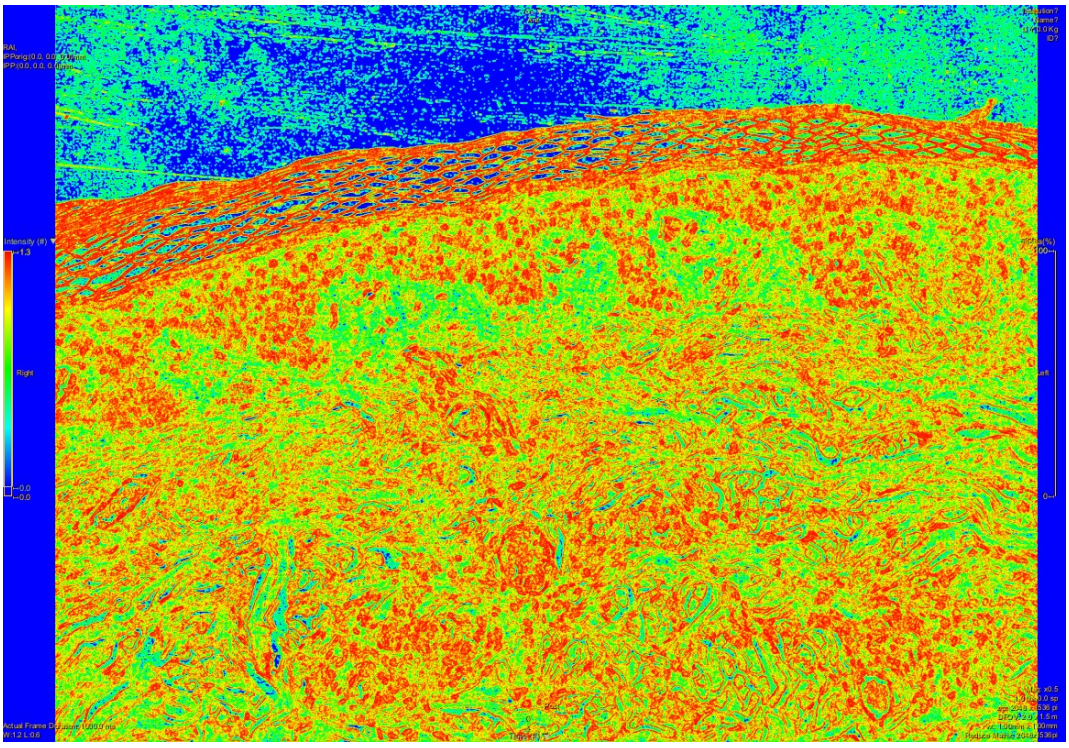


Cute

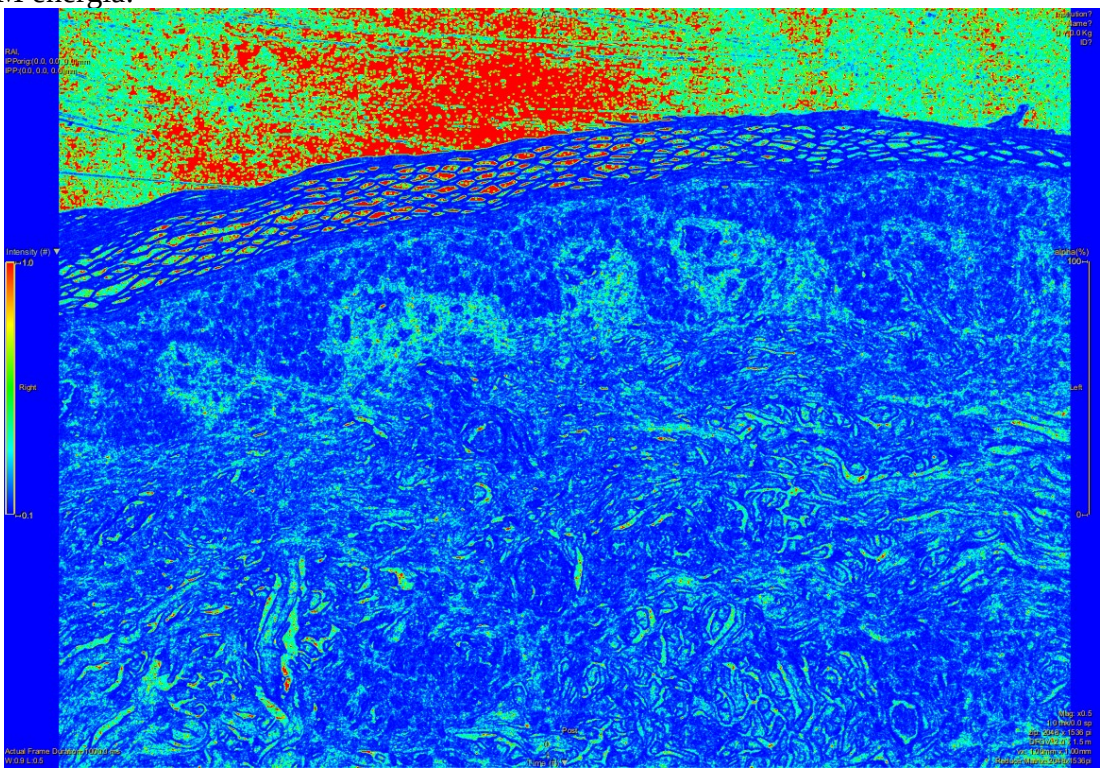
Aspetto generale

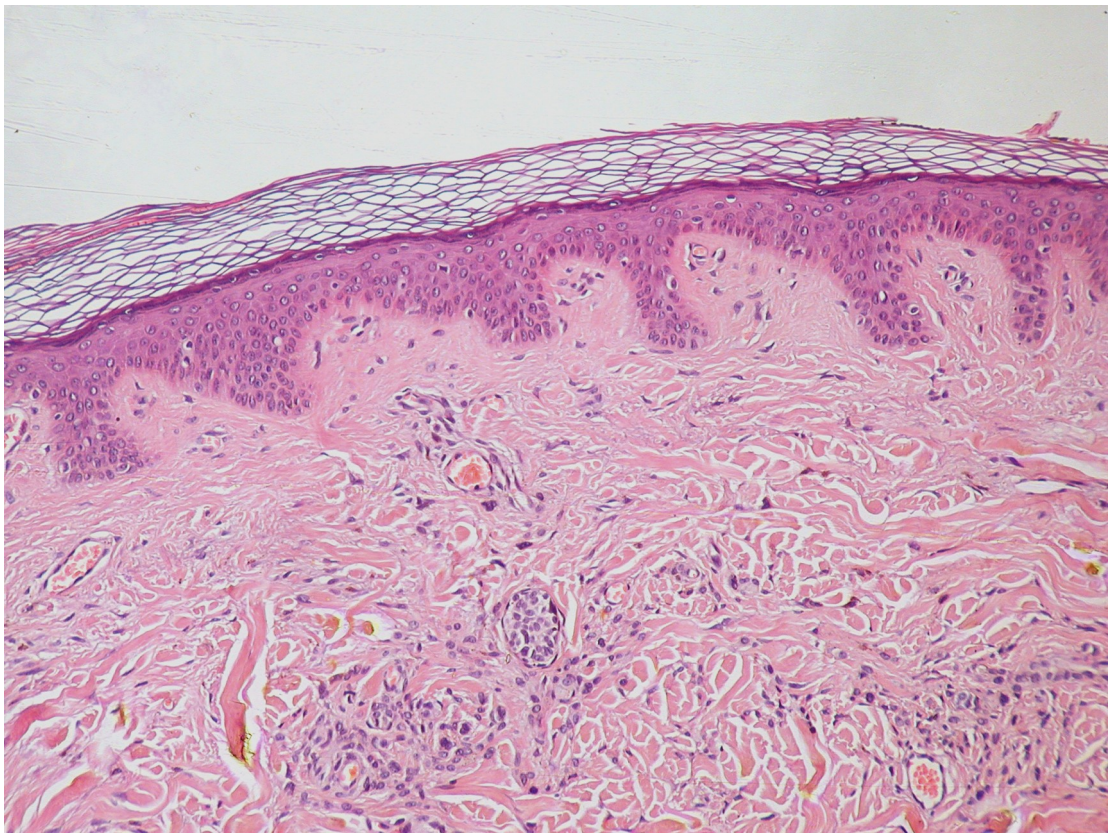
Dispongo di una sola fotografia che include tutti gli strati della cute, che qui descrivo.
Un questo preparato i confini delle scaglie di cheratina come anche i nuclei delle cellule epidermiche più profondi e le cellule dello strato granuloso in toto appaiono nettamente iperintensi alla GLCM entropia, mentre il citosol delle altre cellule epidermiche appare isointenso alla stessa mappa, come anche il derma reticolare.
La mappa della GLCM energia mostra invece netta iperintensità a carico delle singole scaglie di cheratina della parte cheratinizzata dell'epitelio, mentre isointensità si osserva a carico delle papille dermiche. Reperti più evidenti nella luce verde (vedi sotto).

GLCM entropia:



GLCM energia:



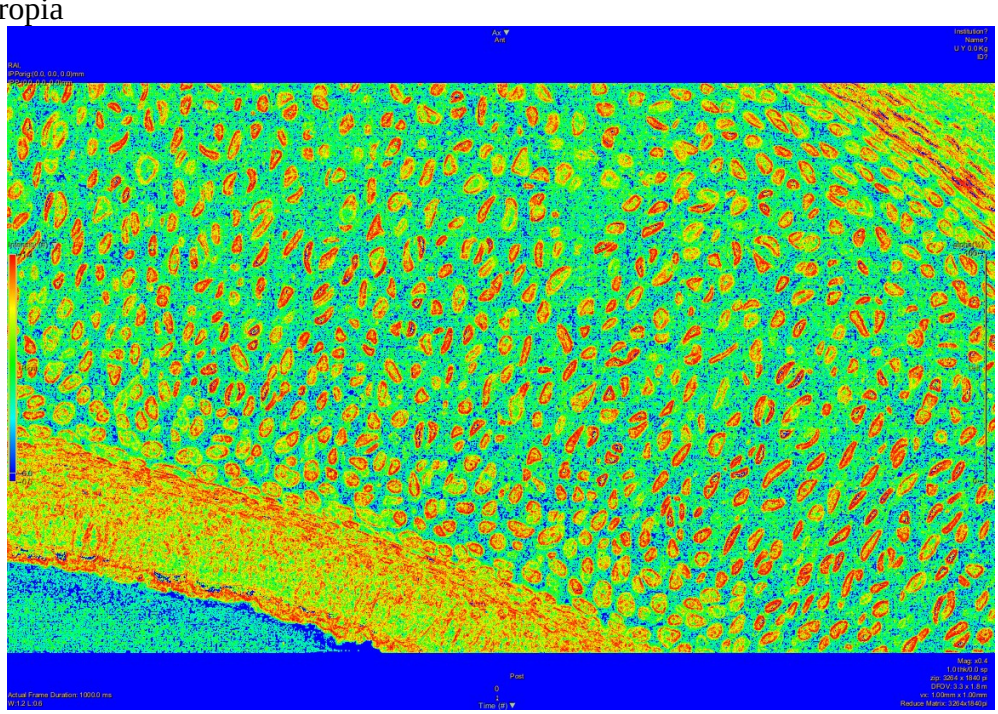


Tessuti scheletrici

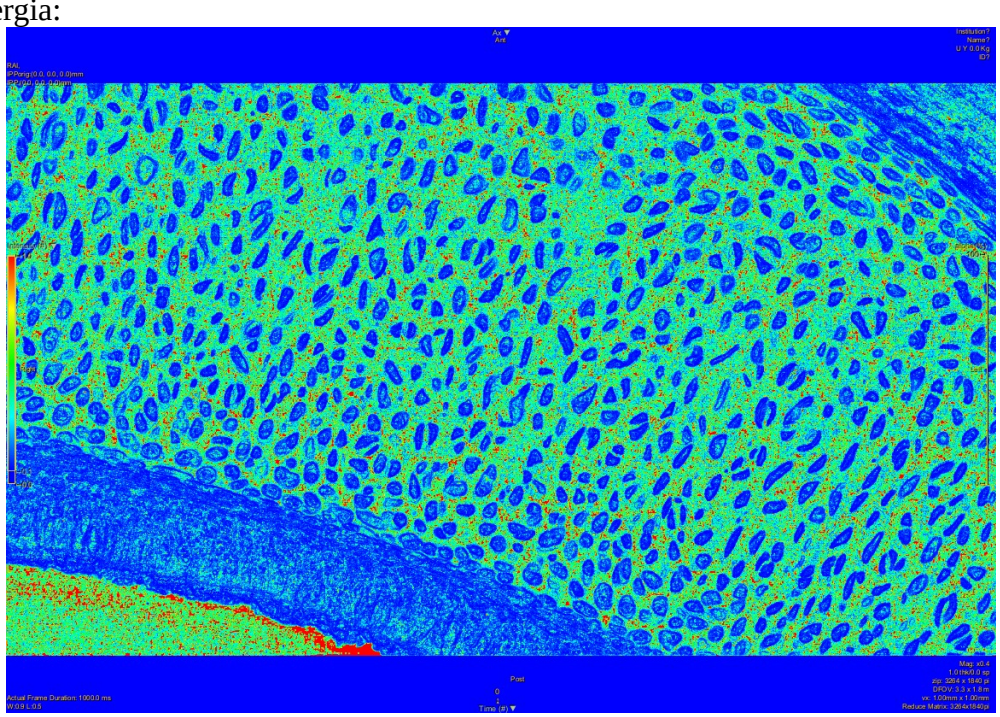
Cartilagine Ialina

I condrociti di questo tipo di cartilagine presentano nuclei iperintensi alla GLCM entropia (specie a livello della membrana nucleare), mentre il citosol appare isointenso alla GLCM energia ed iperintenso alla GLCM omogeneità. Il reperto è più evidente nella luce verde (vedi sotto)

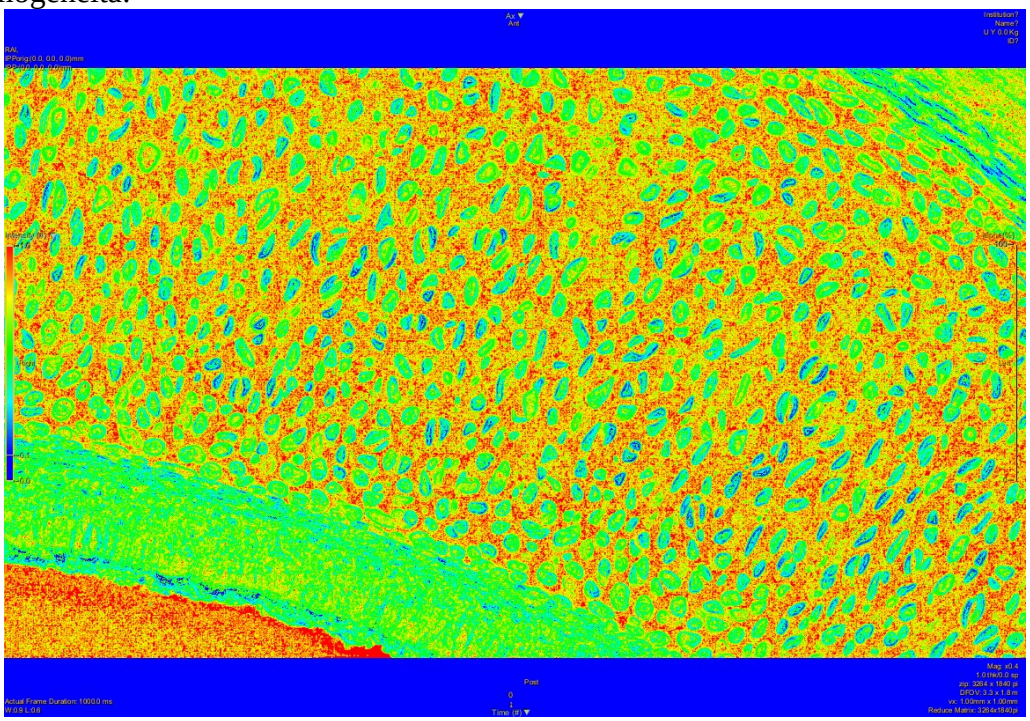
GLCM entropia

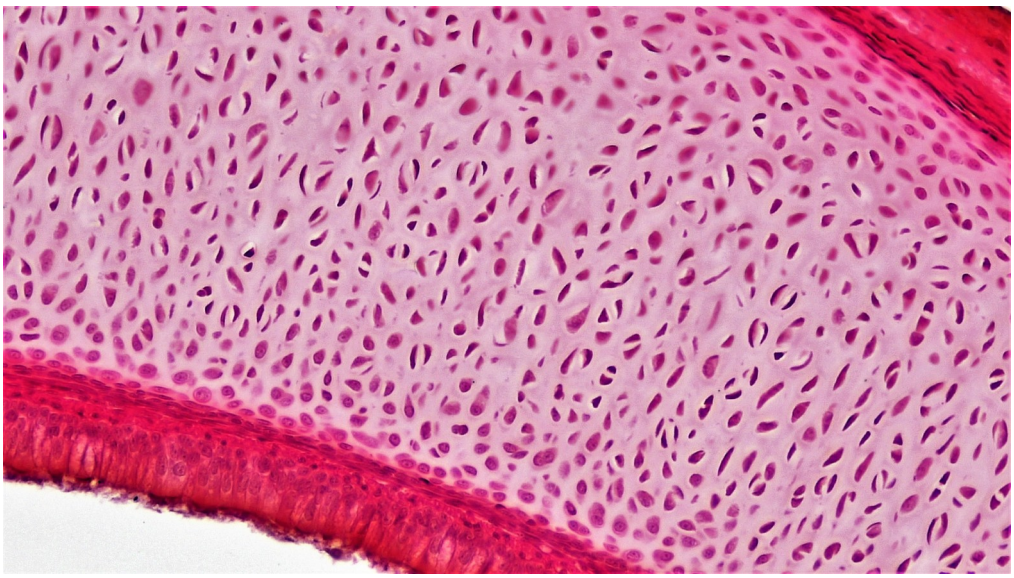


GLCM energia:



GLCM omogeneità:

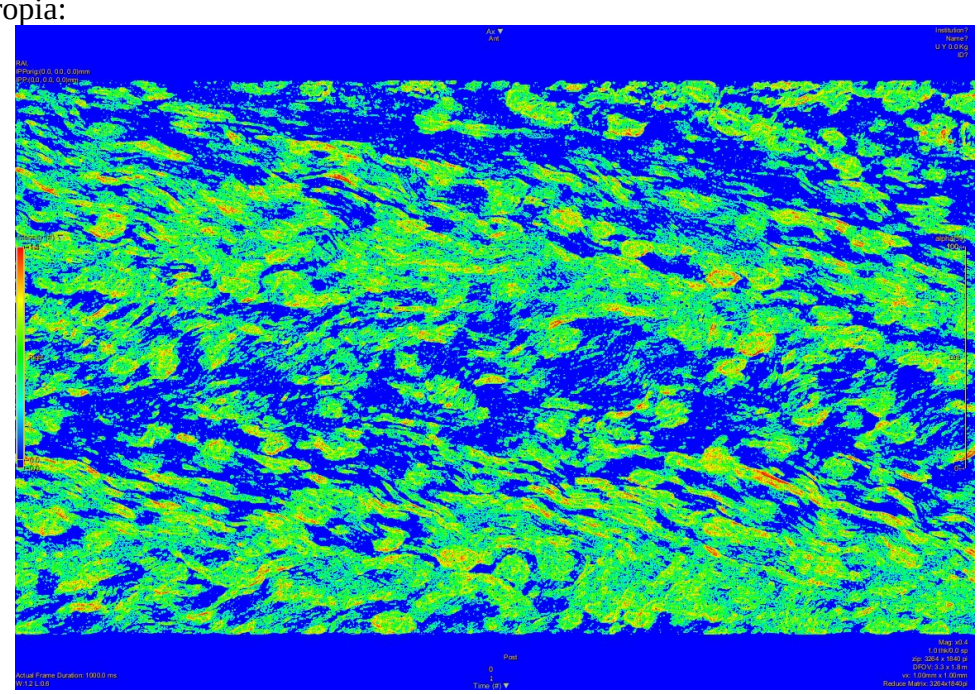




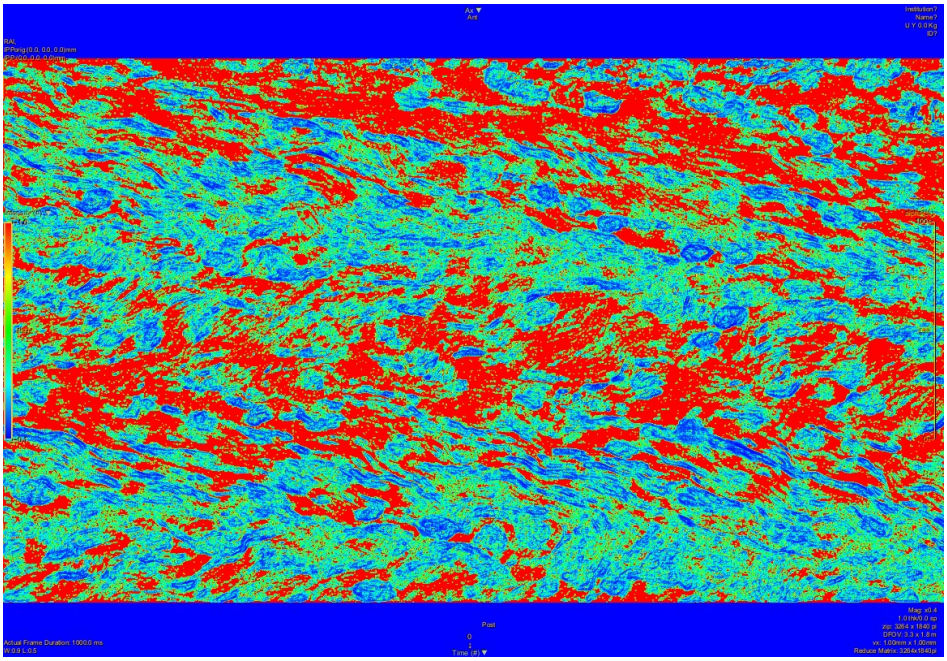
Fibrocartilagine

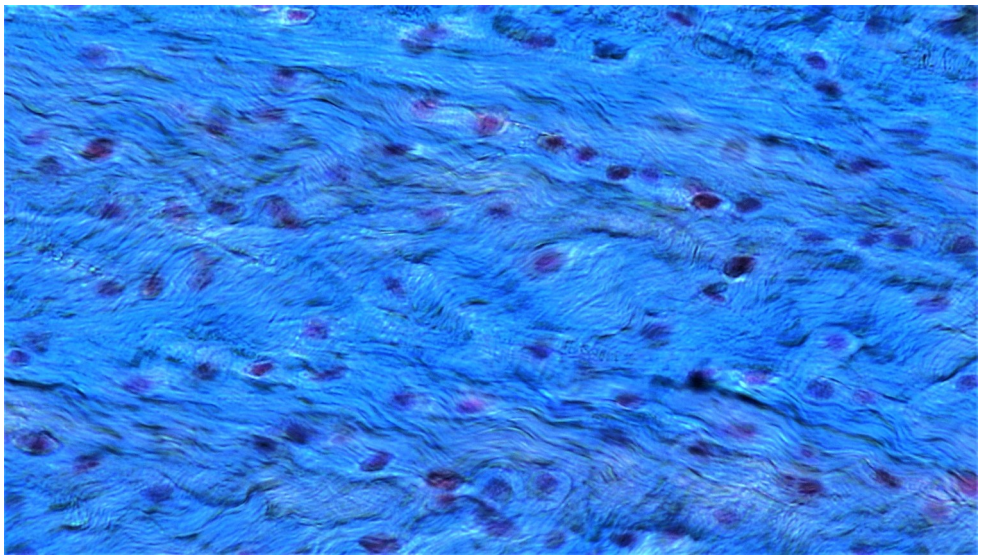
La fibrocartilagine si presenta alle mappe come un’alternanza fortemente disomogenea di aree “a bande” con GLCM entropia e GLCM energia elevate, meglio evidenti nella luce blu (vedi sotto)

GLCM entropia:



GLCM energia:

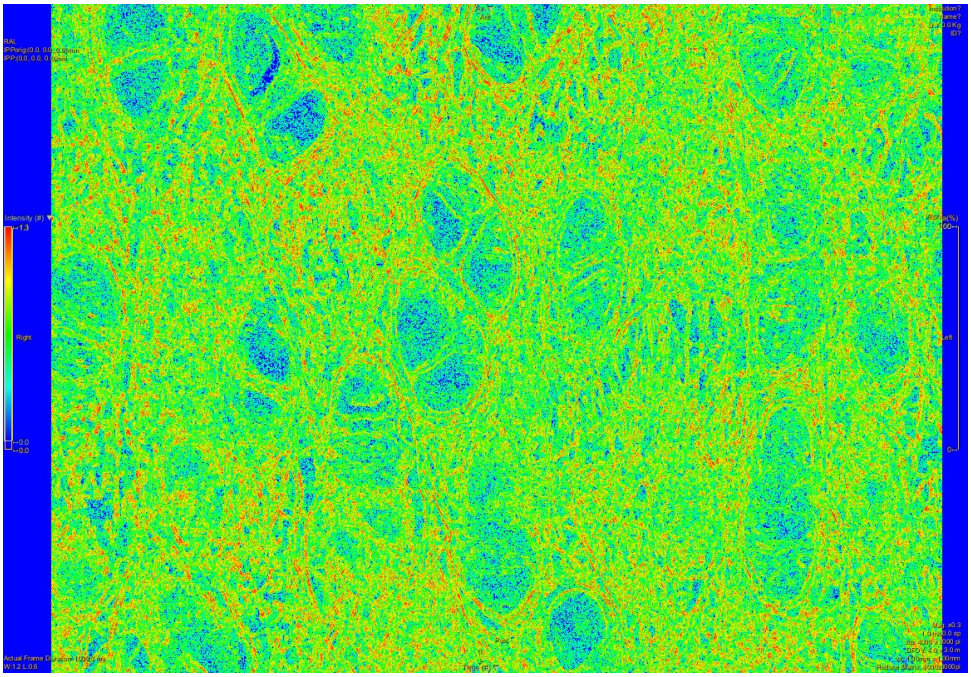




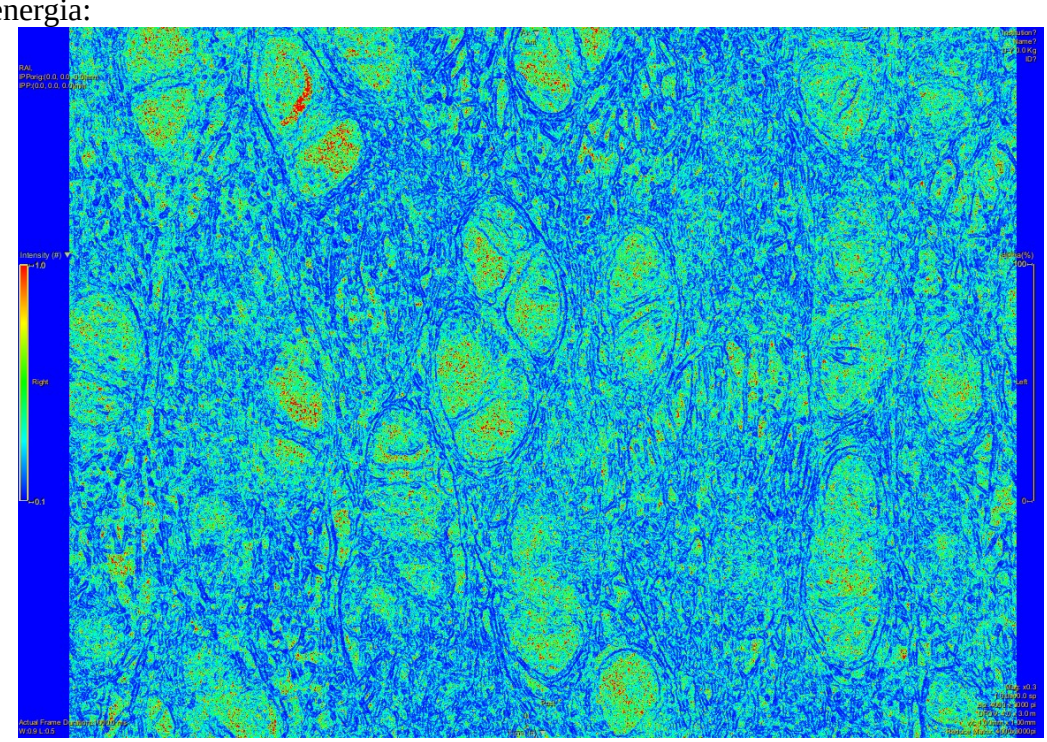
Cartilagine elastica

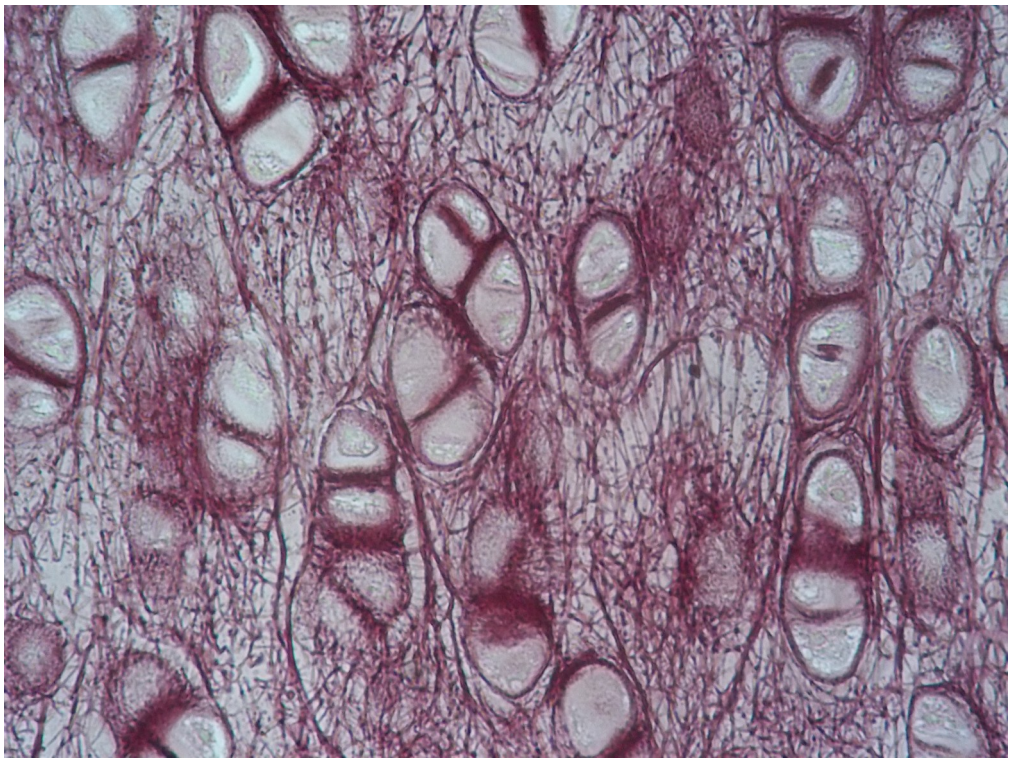
Dispongo di poche immagini di questo tessuto, tuttavia nei campion in in mio possesso le fibre elastiche appaiono iperintense alla GLCM entropia, mentre i condrociti appaiono iperintensi alla GLCM energia, con poche differenza fra le 3 componenti RGB (sotto come esempio la componente rossa)

GLCM entropia:



GLCM energia:

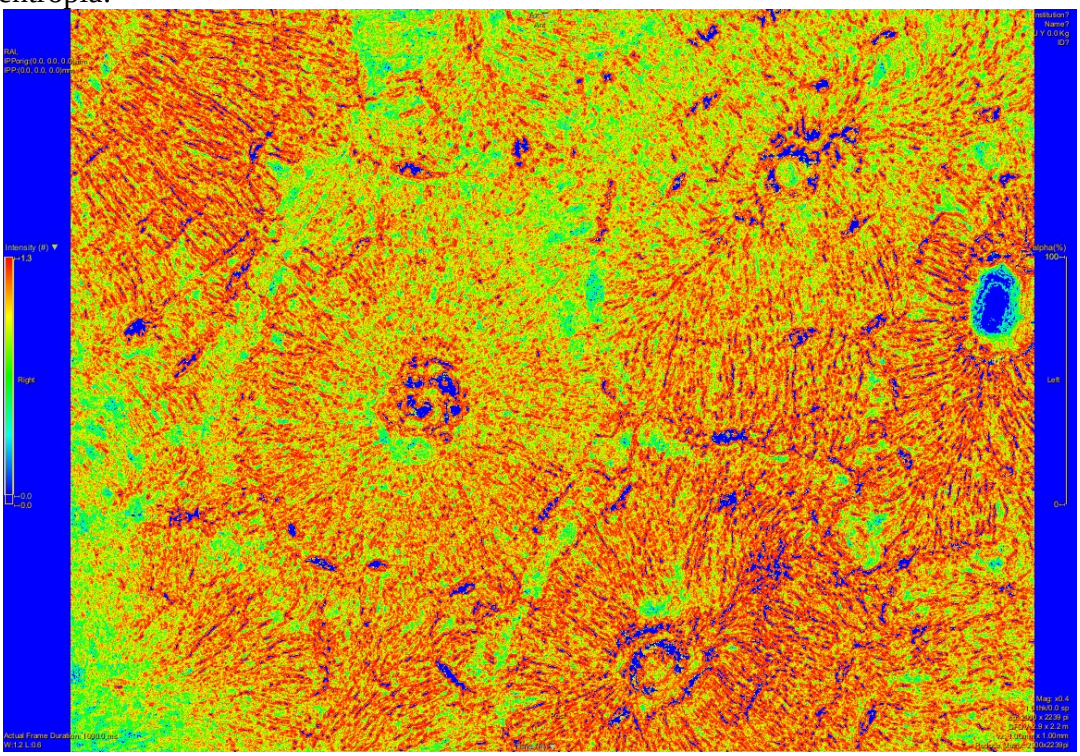


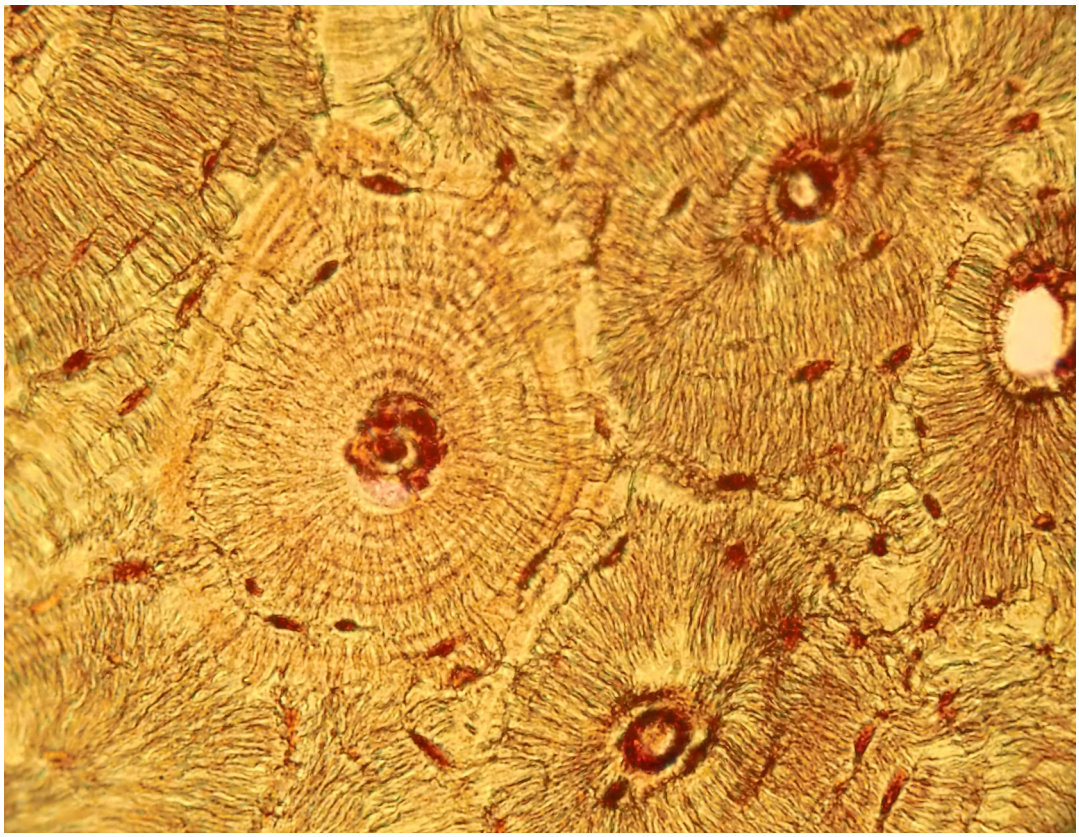


Osso compatto

Le irregolarità nella struttura dell’osso compatto sono visibili come strie iperintense alla GLCM entropia, mentre i canali di Havers, come anche i canalicoli più fini, appaiono nettamente ipointensi allo stesso indicatore. Questi dati sono più visibili nella luce blu (vedi sotto)

GLCM entropia:

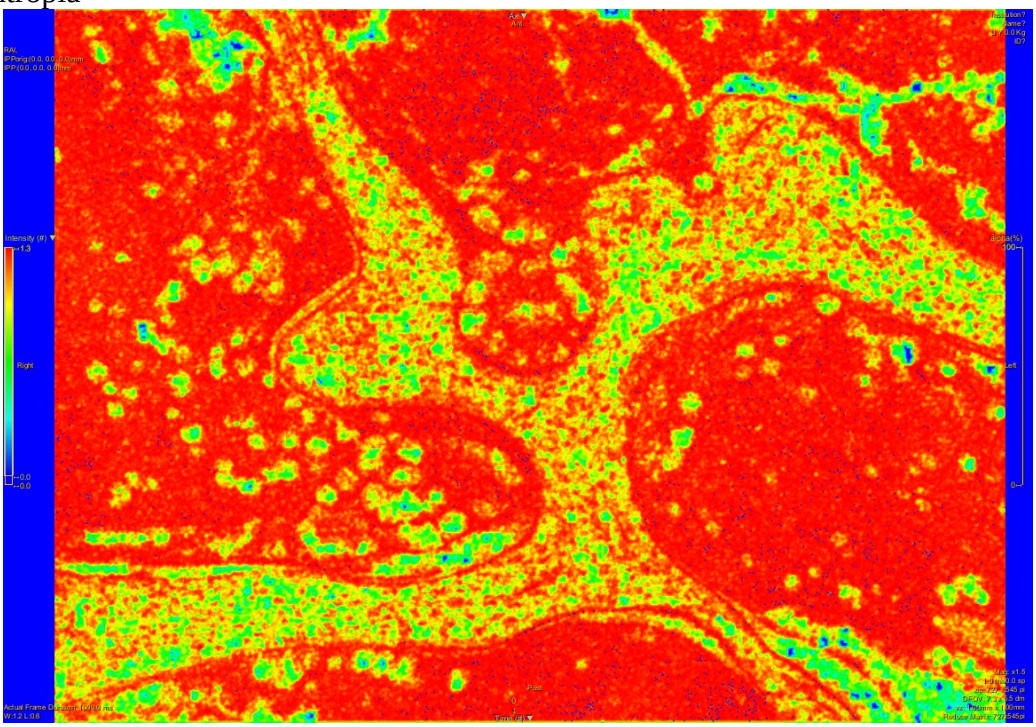




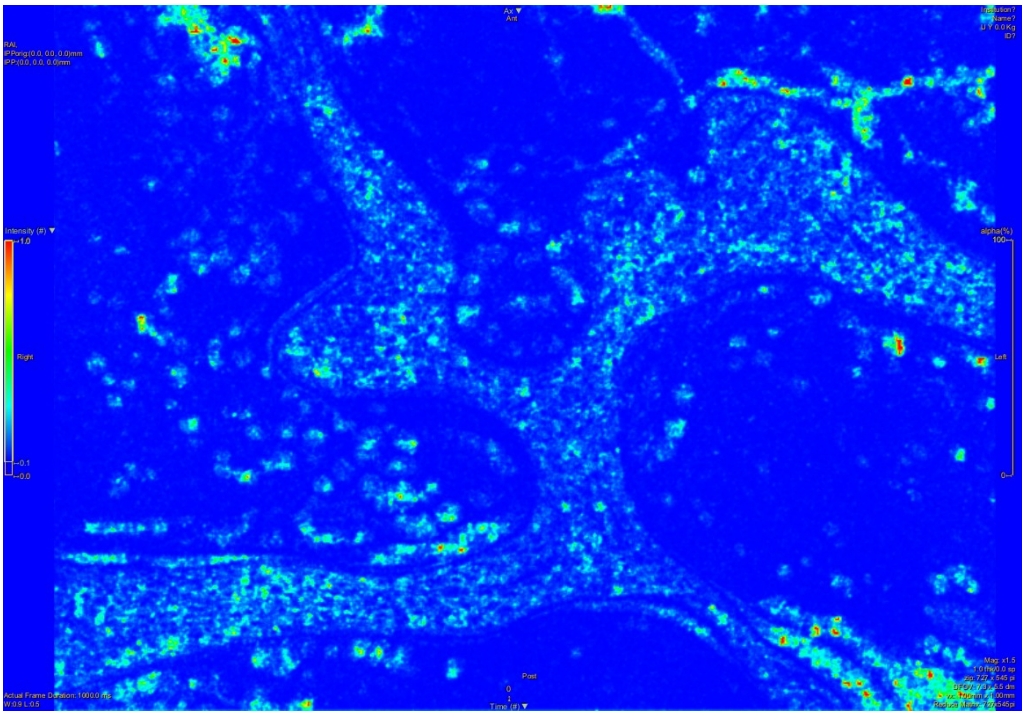
Osso spugnoso

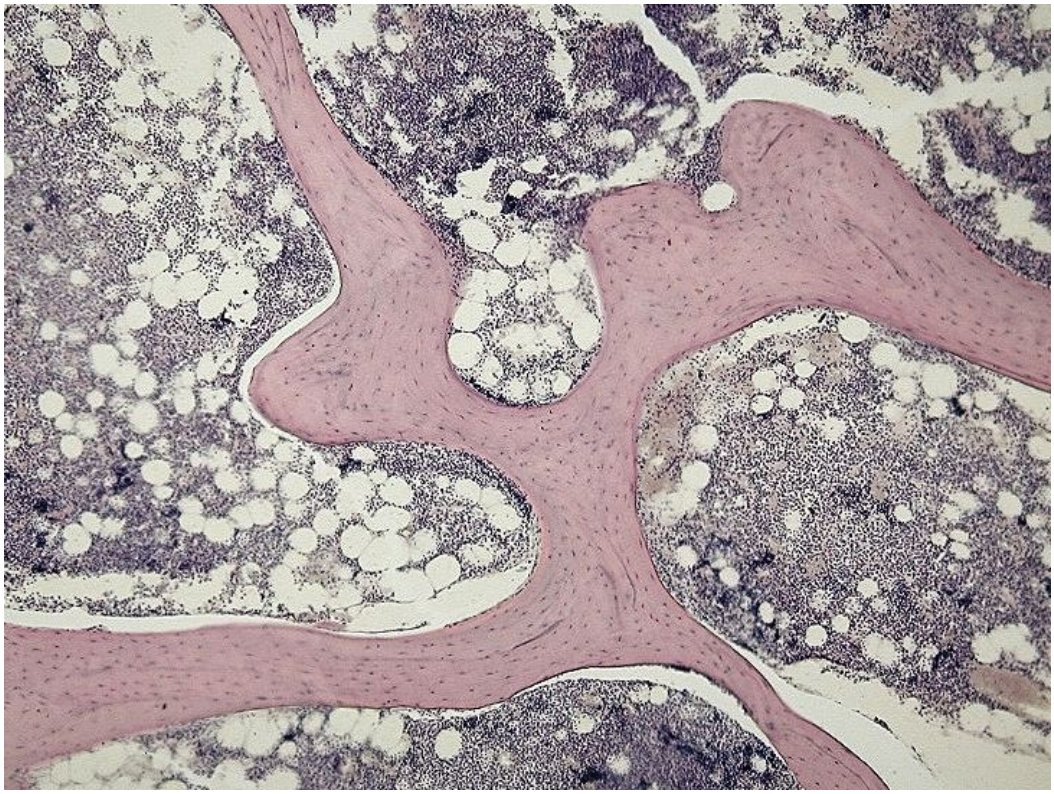
Nell’unica foto che ho a disposizione le lamelle di osso spugnoso appaiono iperintense alla GLCM entropia, con frammisti alcuni piccoli punti iso-iperintensi alla GLCM energia. Tale dato è più evidente nelle componenti verde (vedi sotto) e blu.

GLCM entropia



GLCM energia:

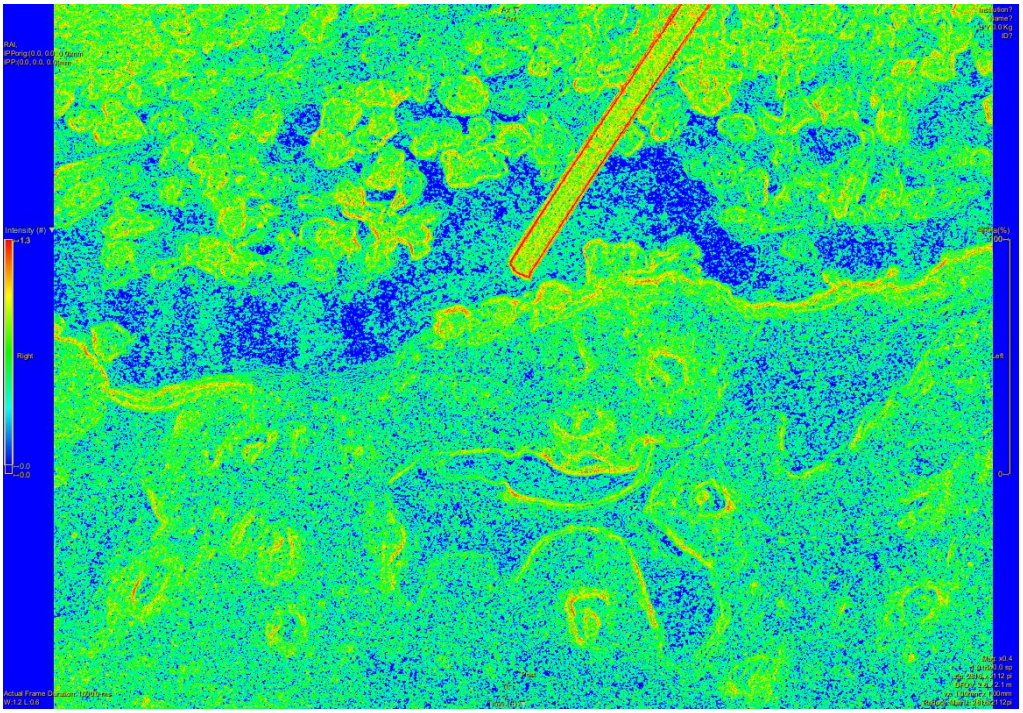


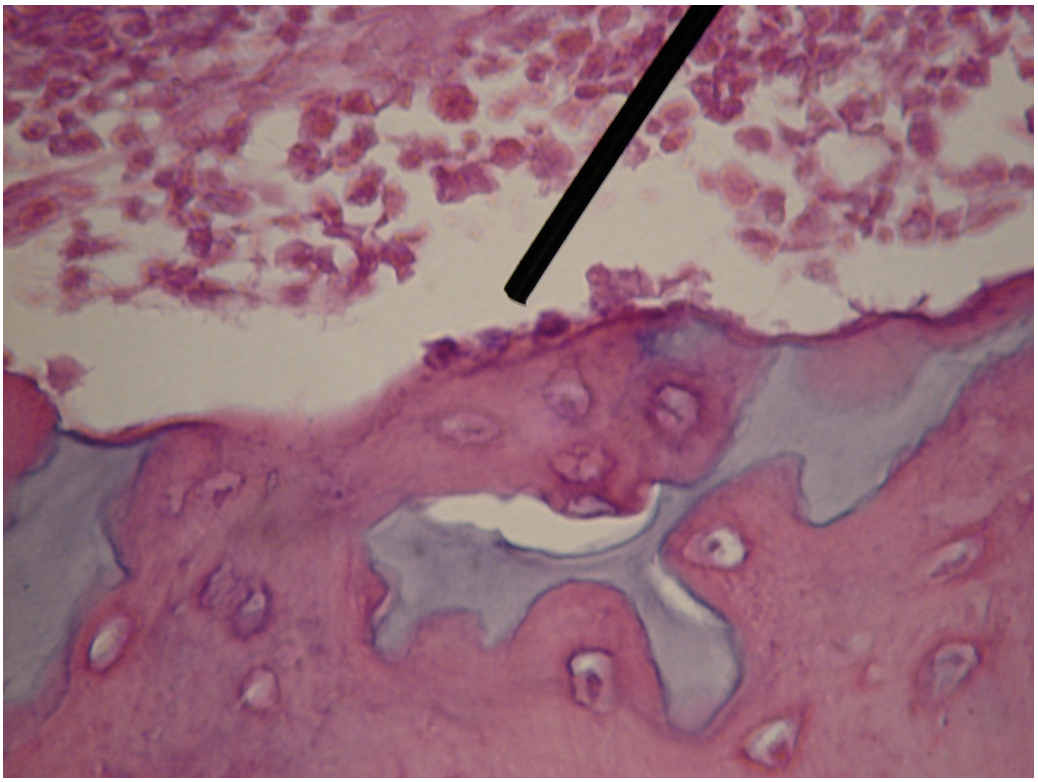


Osteoblasti

Dispongo di una sola foto degli osteoblasti, in cui si osserva che le membrane nucleare e cellulare appaiono lievemente iperintense alla GLCM entropia, in particolar modo nella componente verde (vedi sotto)

GLCM entropia:

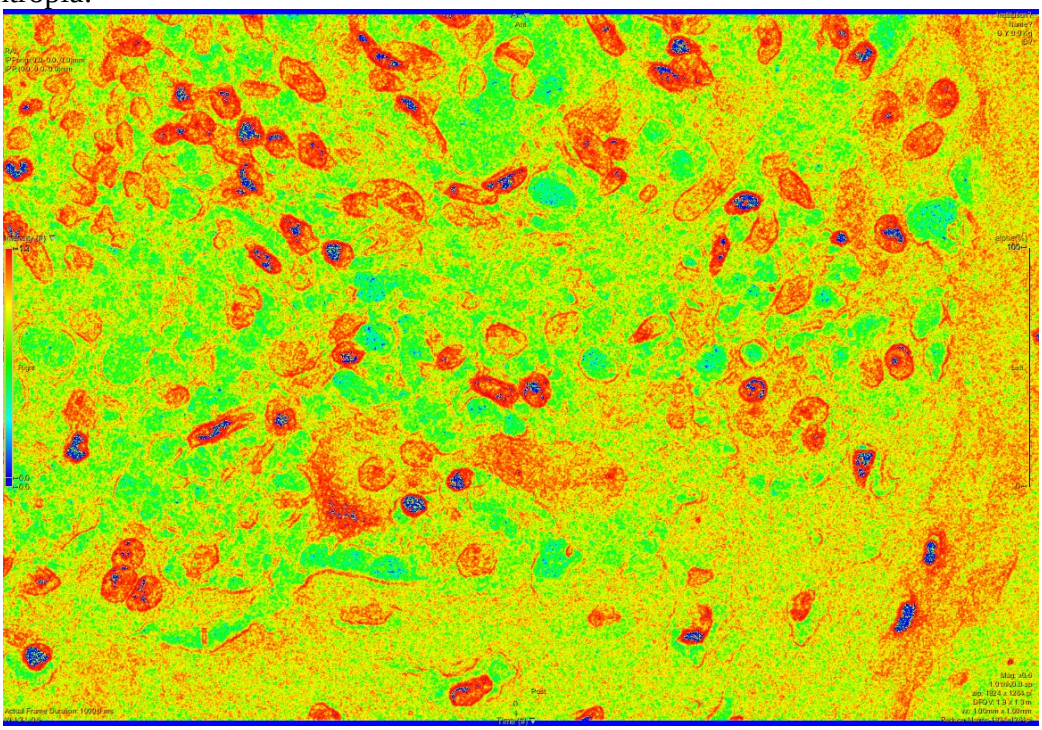




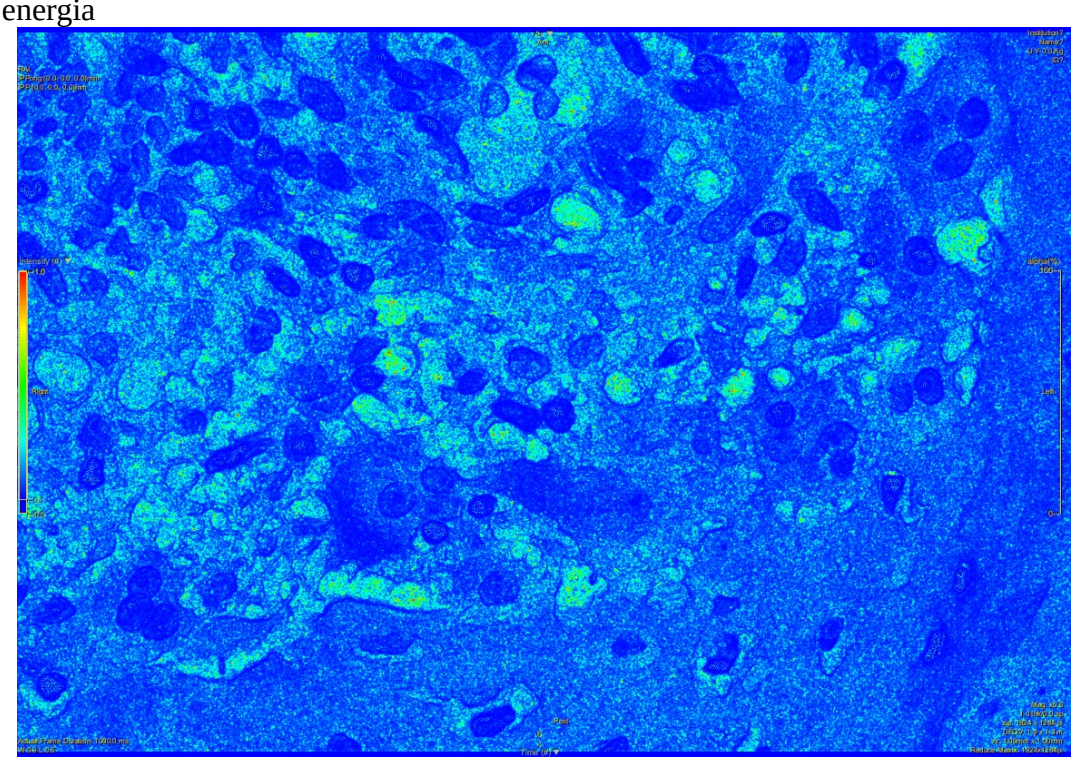
Osteoclasti:

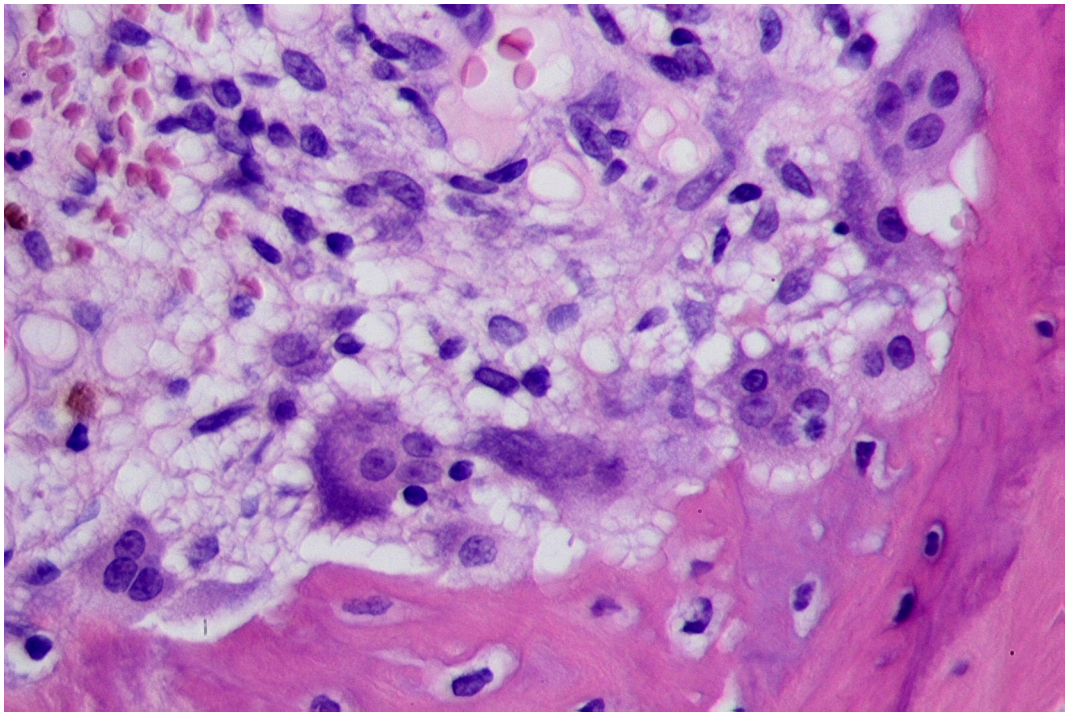
Nell’unica foto di cui dispongo gli osteoclasti presentano nuclei nettamente iperintensi alla GLCM entropia, mentre nel contesto del citoplasma si osservano aree di incrementata GLCM energia. Il reperto è più evidente nella luce verde (vedi sotto).

GLCM entropia:



GLCM energia

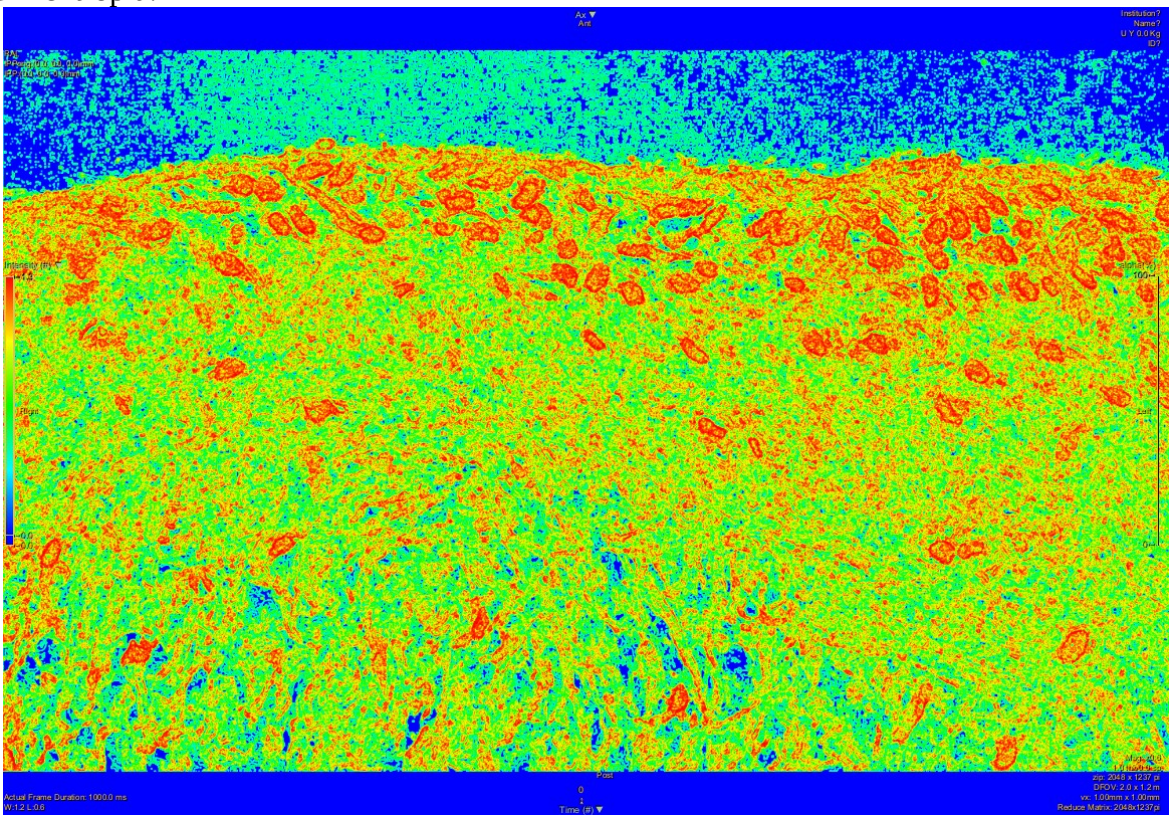


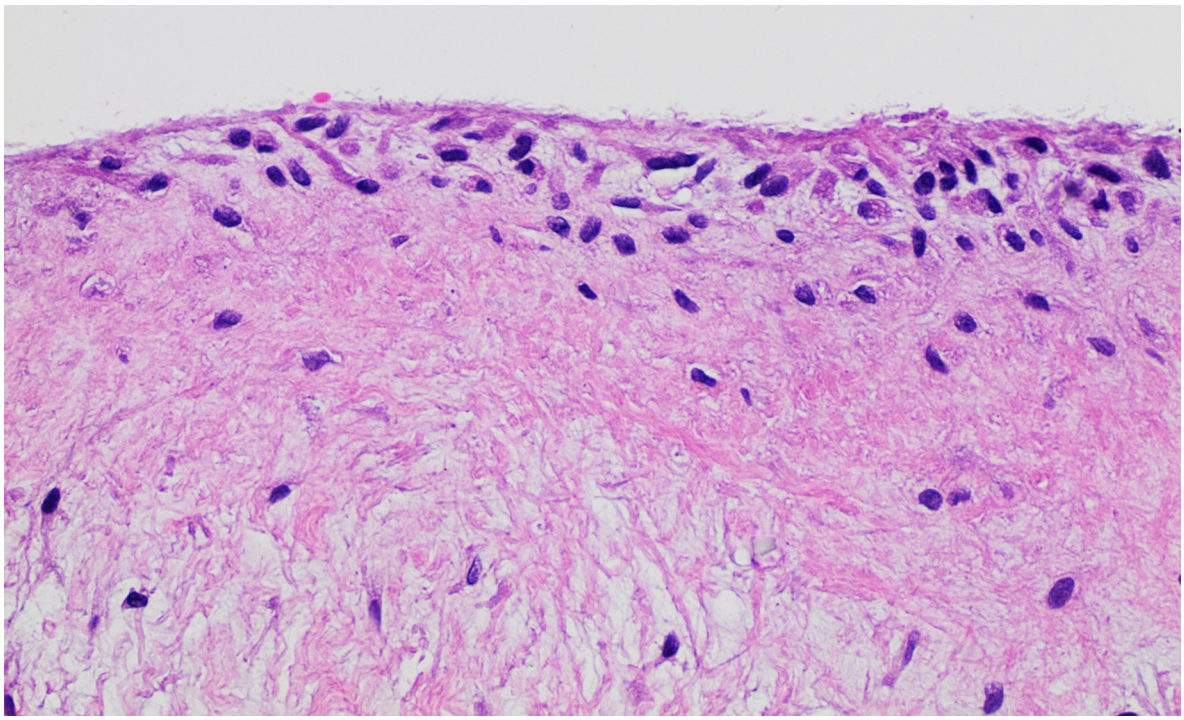


Sinovia

Nell’unica foto di cui dispongo i sinoviociti presentano nuclei nettamente iperintensi alla GLCM entropia ed in generale l’epitelio sinoviale si presenta iperintenso allo stesso indicatore rispetto al connettivo sottostante. Tali reperti sono più visibili nella componente verde (vedi sotto)

GLCM entropia:



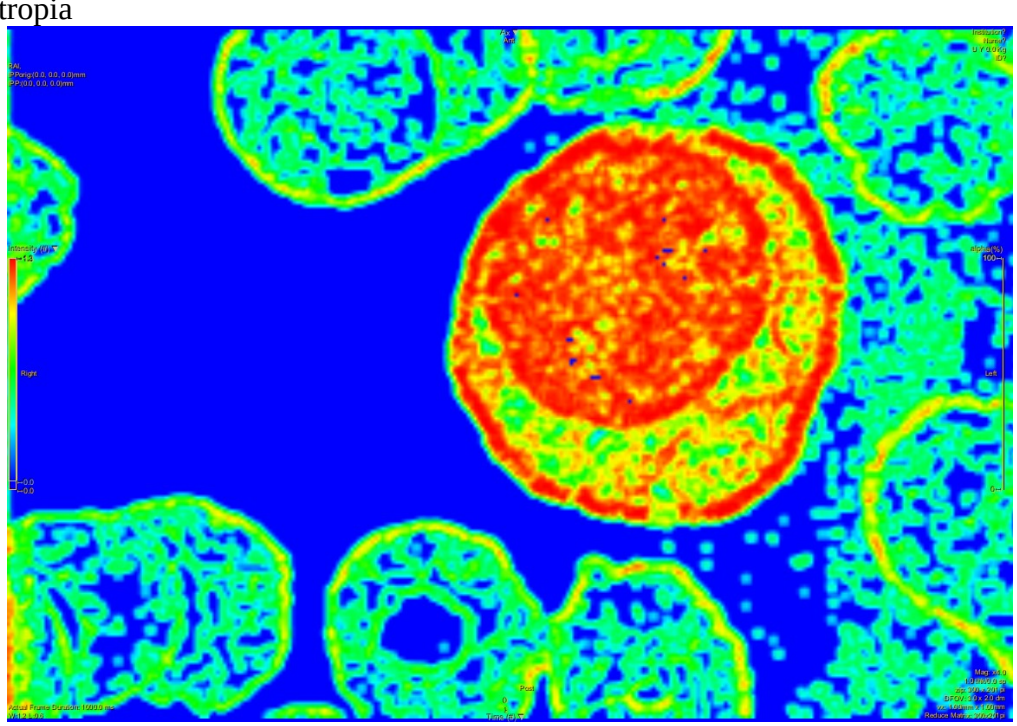


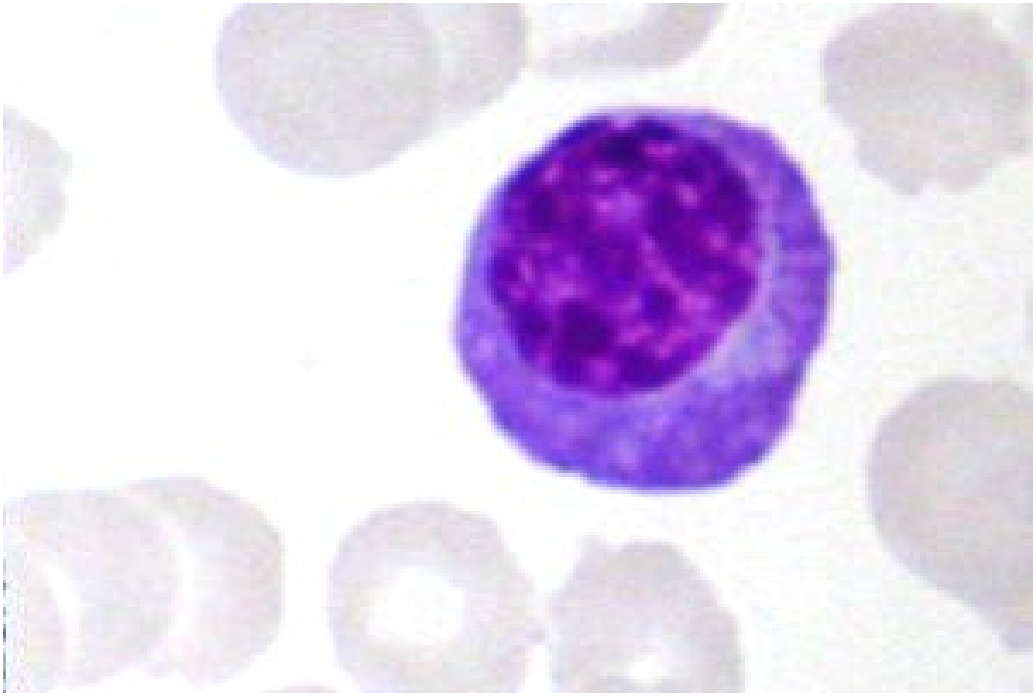
Sistema immunitario

Plasmacellula

La plasmacellula si presenta iso-iperintensa alla GLCM entropia a livello del citoplasma e soprattutto del nucleo, in particolar modo a livello della membrana nucleare. Tale quadro è più facilmente apprezzabile mediante la componente verde (vedi sotto).

GLCM entropia

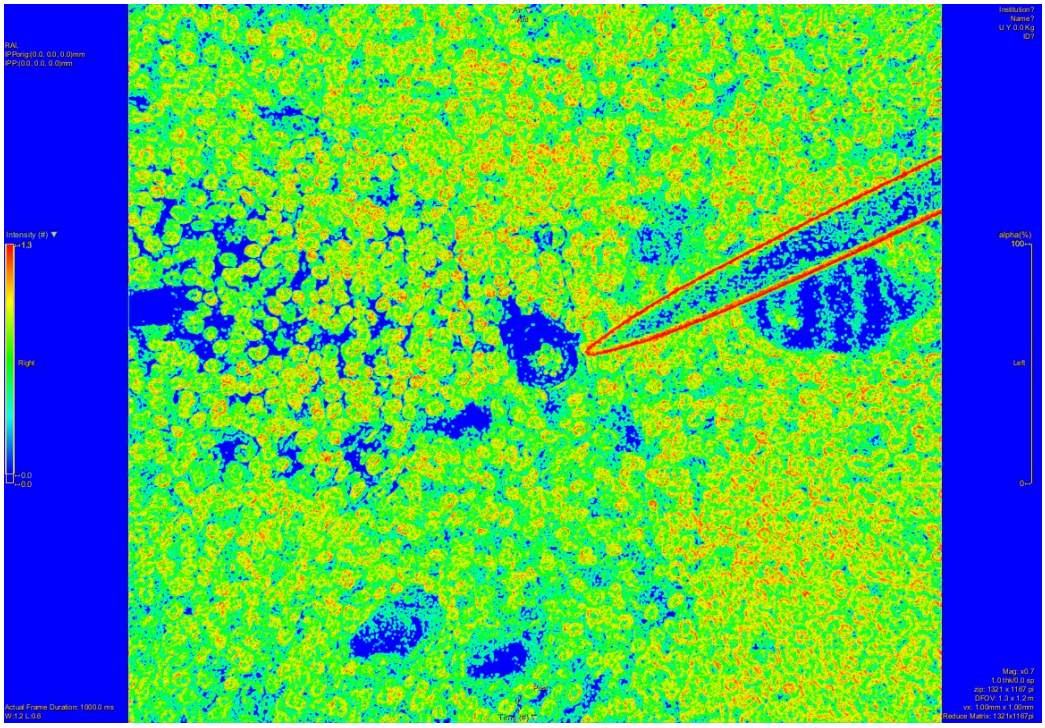




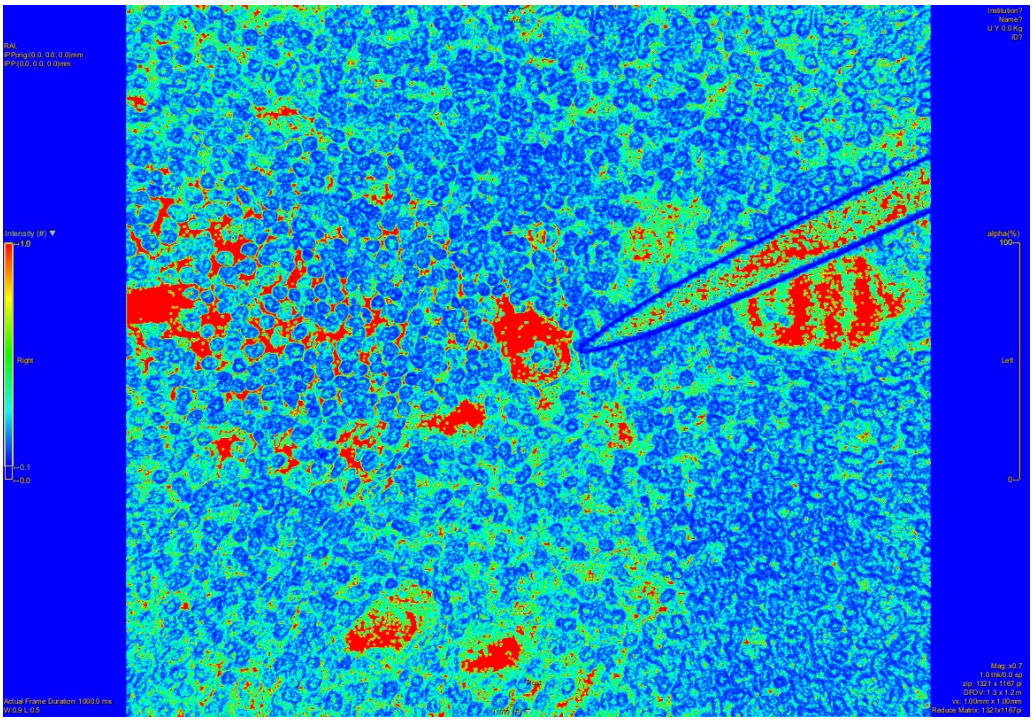
Timo

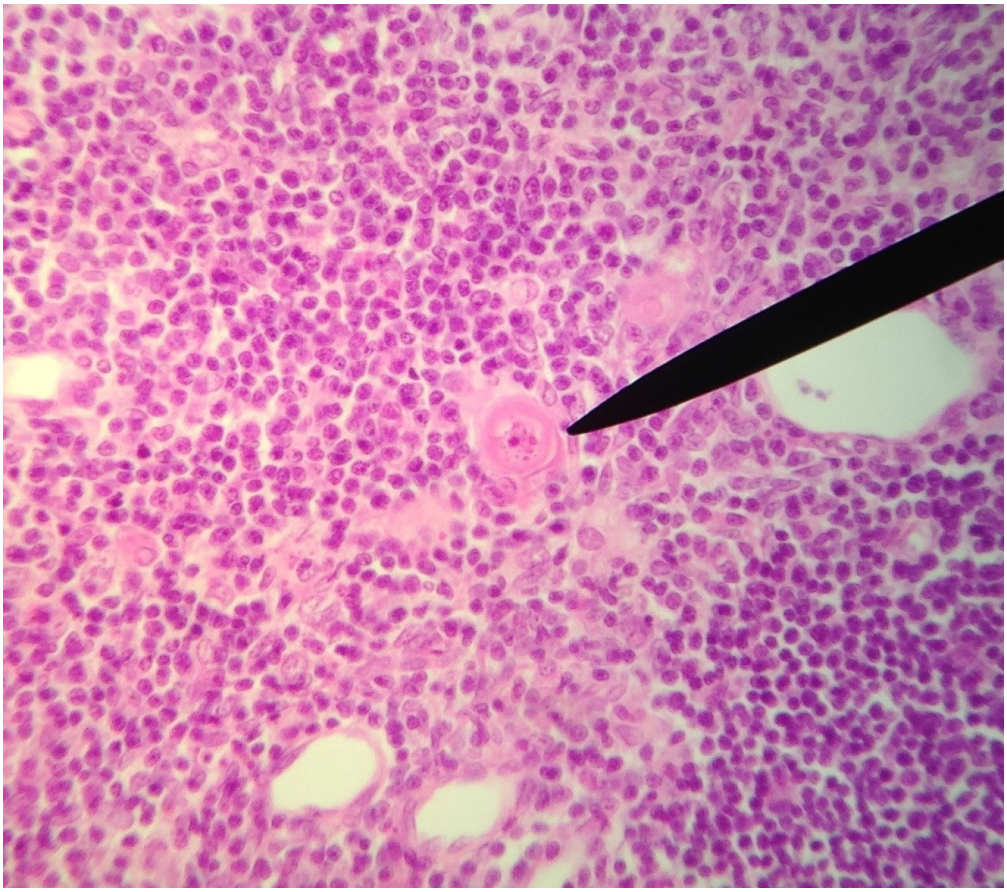
Nell’unica foto di cui dispongo il timo presenta i nuclei dei timociti iperintensi alla GLCM entropia, mentre i corpuscoli di Hassal appaiono fortemente iperintensi alla GLCM omogeneità. Tali reperti sono più evidenti nella componente rossa (vedi sotto).

GLCM entropia:



GLCM energia:

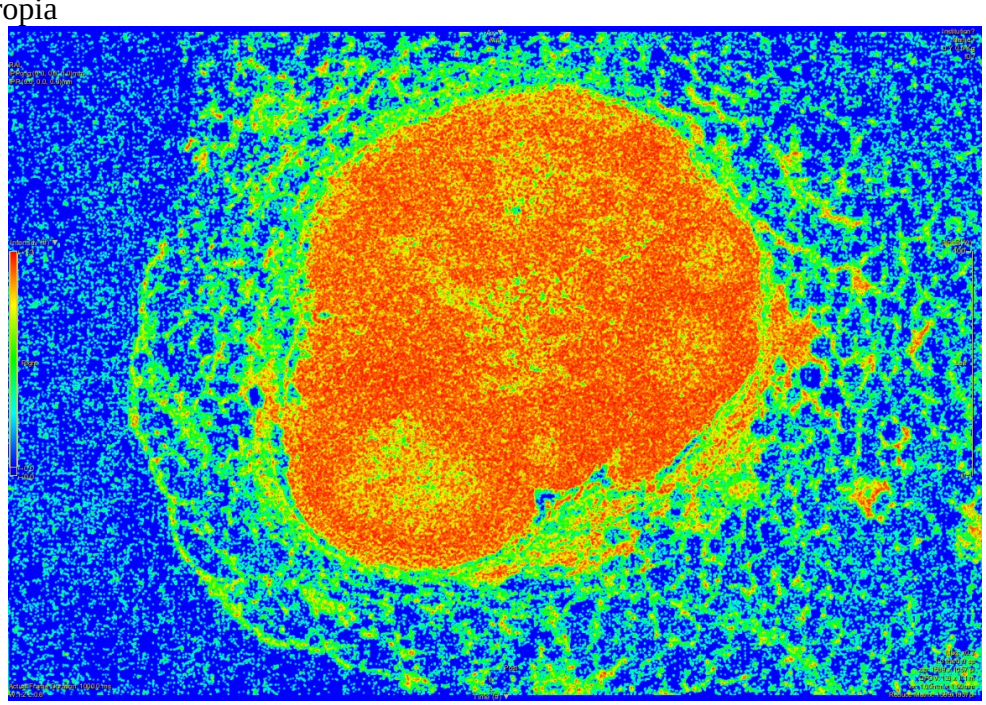




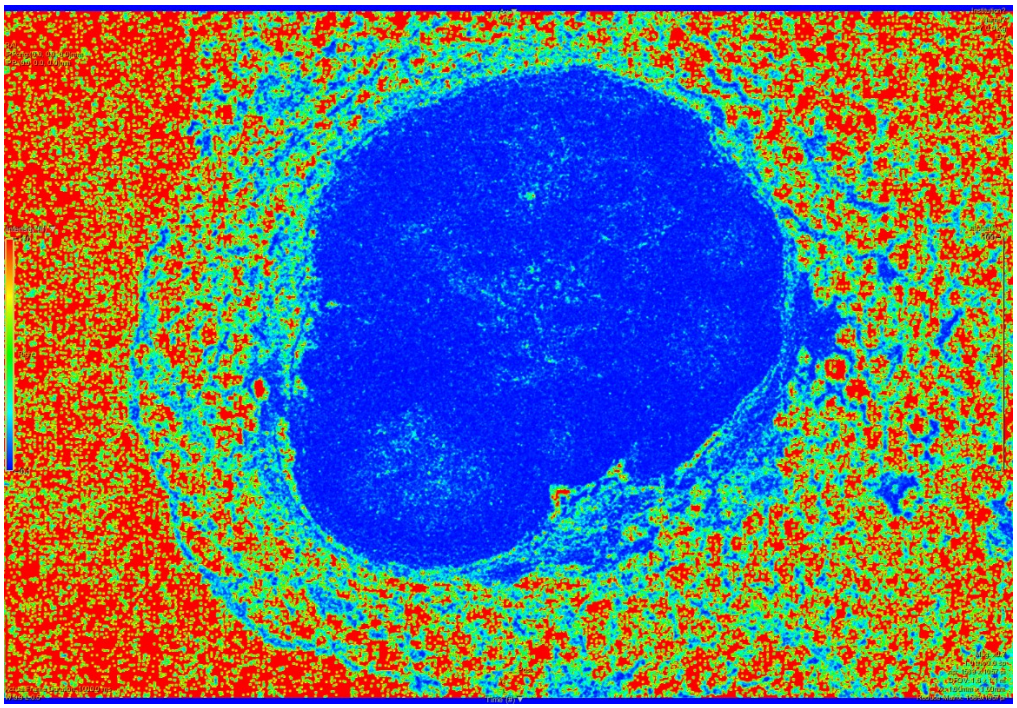
Linfonodo:

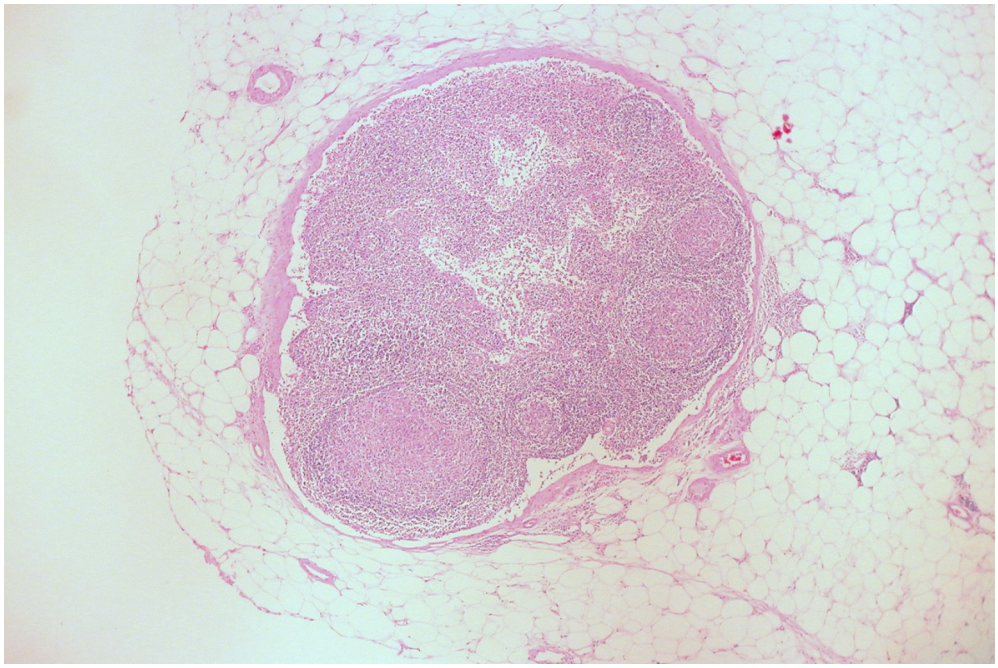
I linfonodi presentano parenchima nettamente iperintenso alla GLCM entropia, con eccezione dei follicoli e dell'ilo che appaiono modicamente iperintensi alla GLCM entropia ed alla GLCM energia. Non ci sono differenze sostanziali fra le 3 componenti RGB (sotto le foto sono relative alla componente rossa).

GLCM entropia



GLCM energia

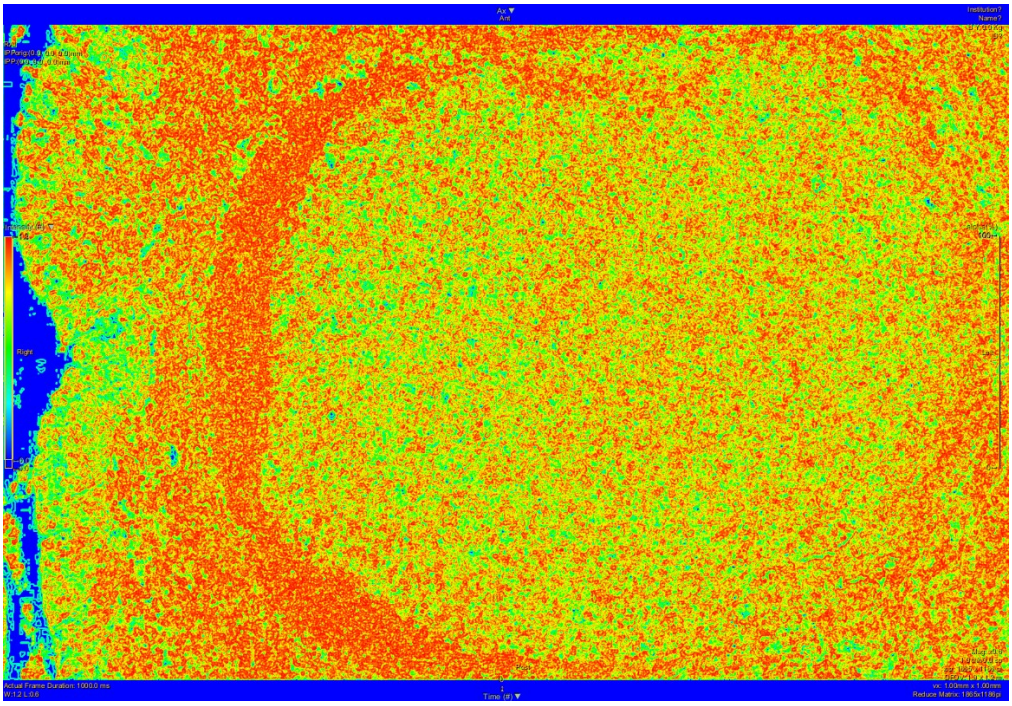


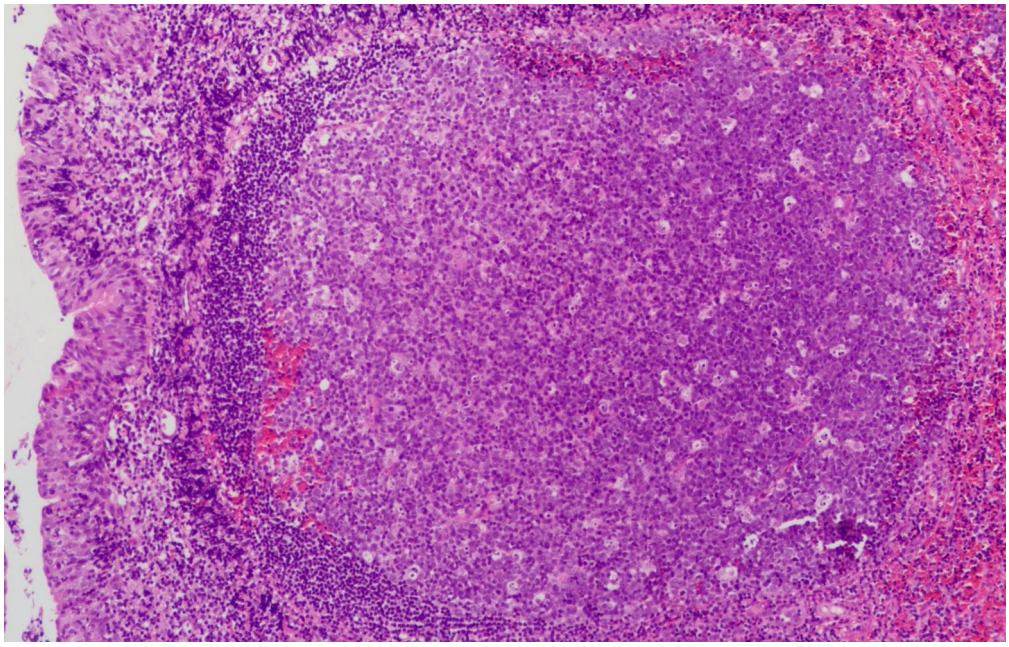


Tonsilla palatina

La tonsilla palatina ha una struttura simile ai linfonodi con centri germinativi dei follicoli isointensi alla GLCM entropia ed il mantello circostante iperintenso allo stesso indicatore. Non ci sono differenze fra le 3 componenti RGB.

GLCM entropia (rosso)

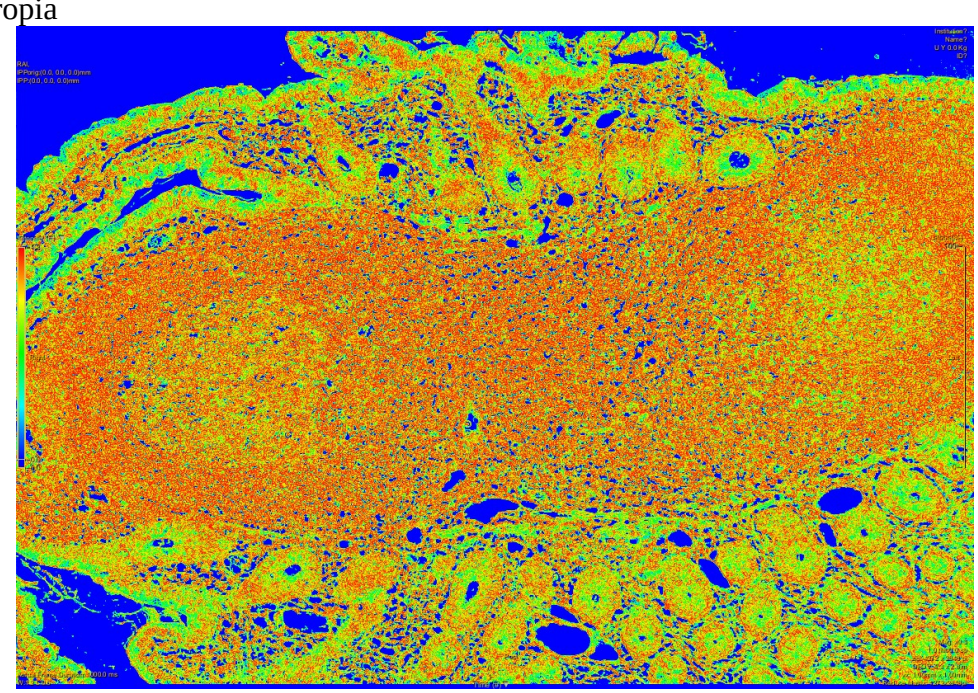


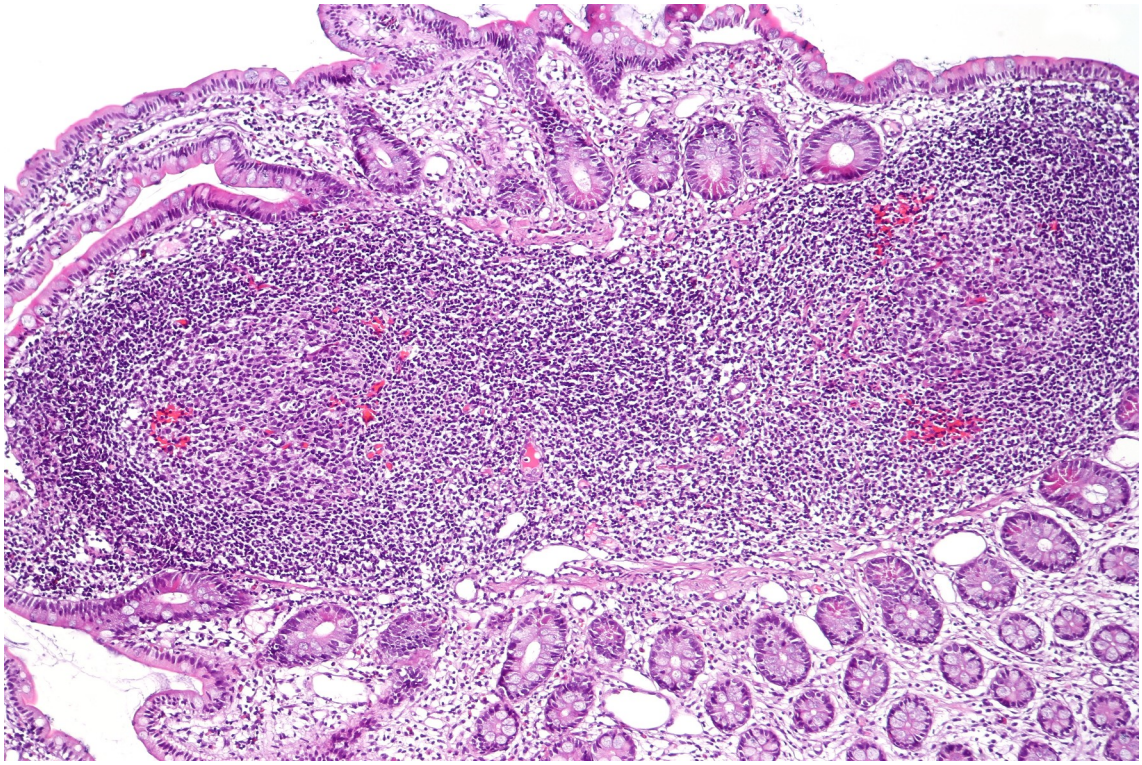


Placche del Payer

Le placche del Payer, come i tessuti linfoidi già visti, presentano anch’essi i follicoli isointensi alla GLCM entropia e le regioni mantellari iperintense, indipendentemente dalla componente RGB studiata (a seguito la mappa relativa al rosso)

GLCM entropia

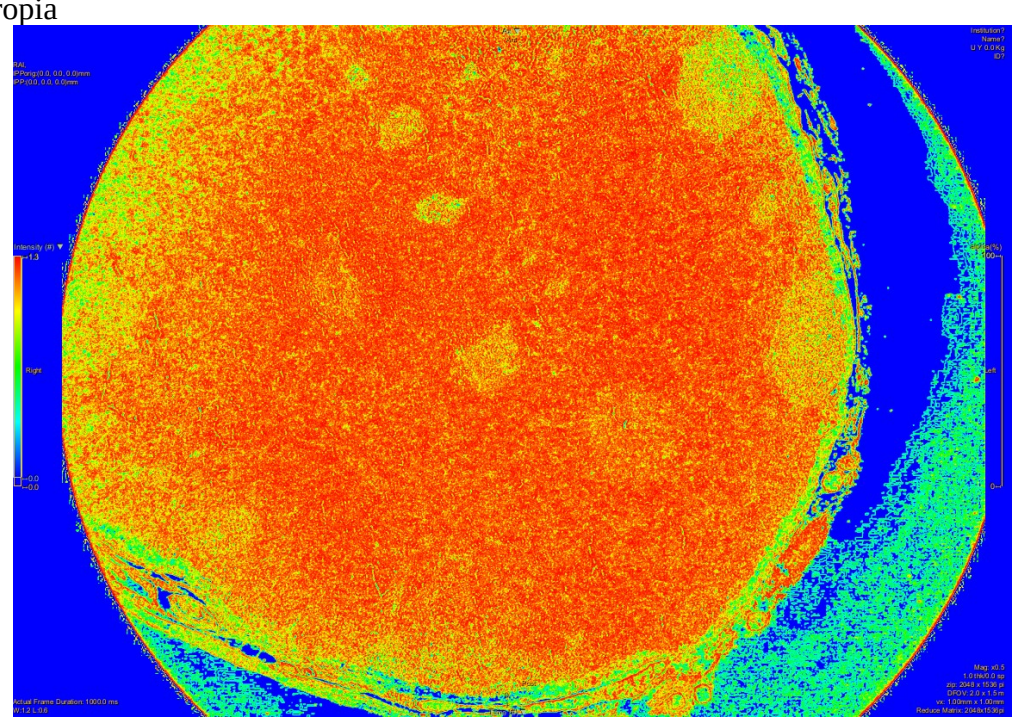




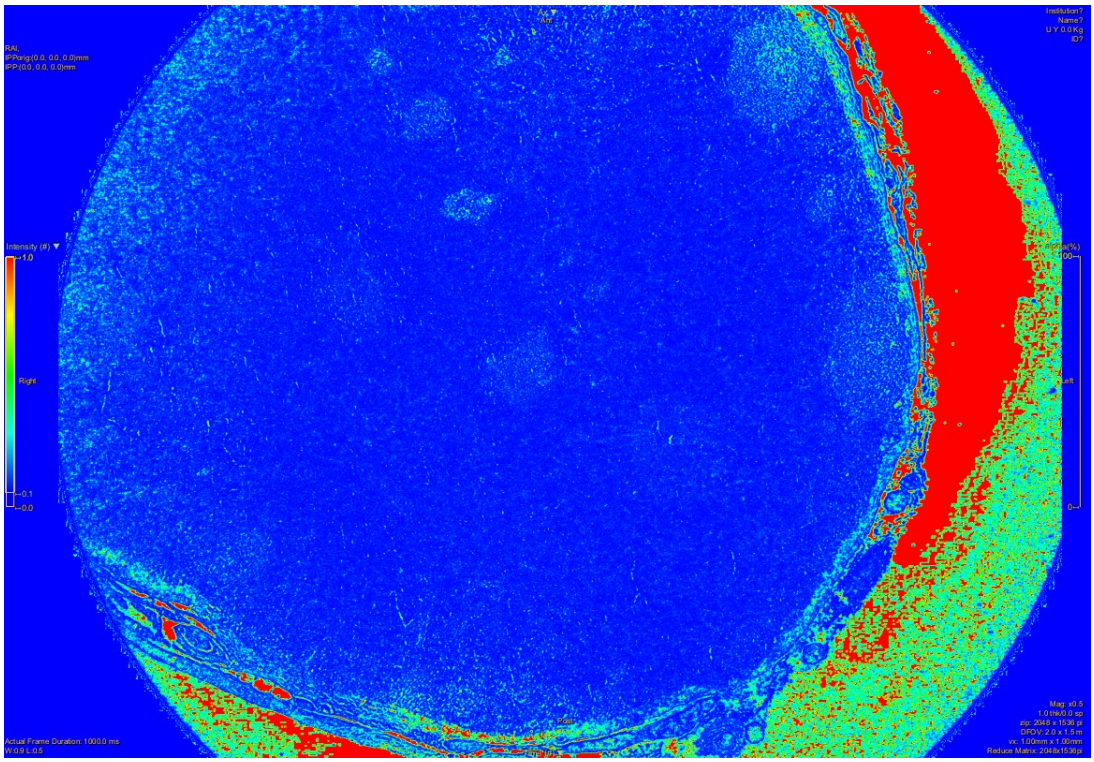
Milza

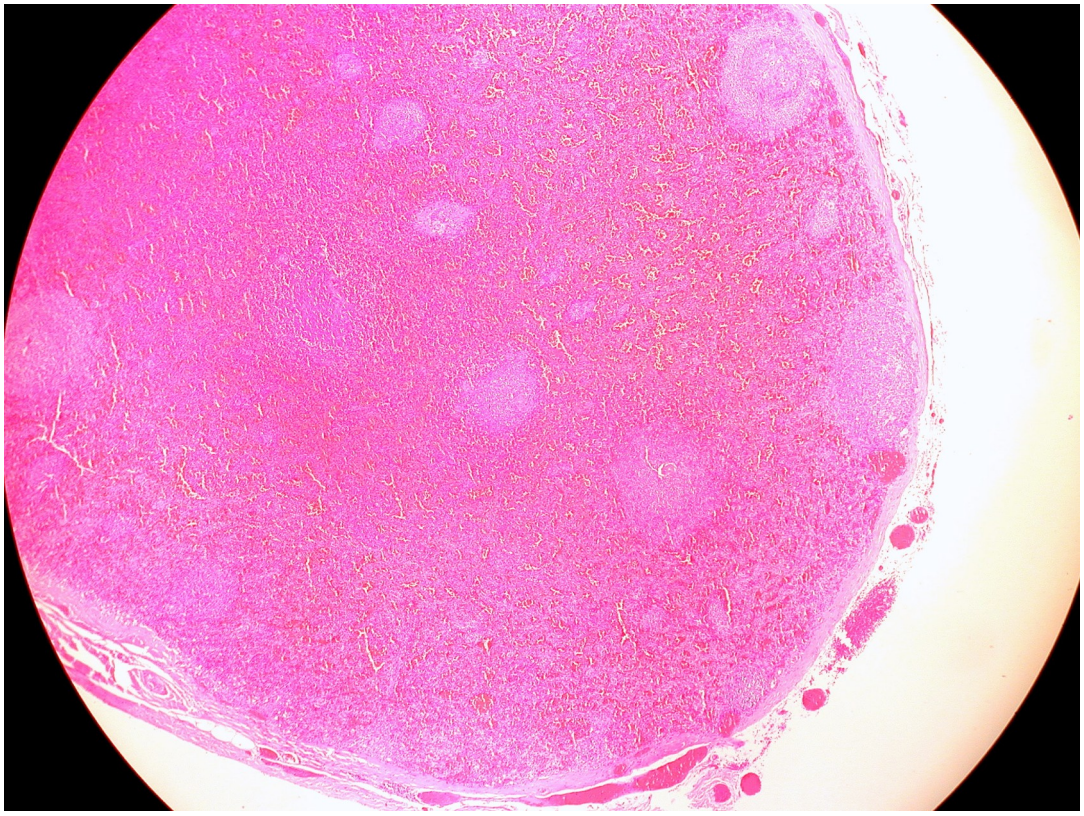
L’organo si presenta globalmente iperintenso alla GLCM entropia in una foto su due in cui è possibile distinguere i follicoli linfoidi della polpa bianca rispetto alla polpa rossa perché appaiono lievemente meno iperintensi allo stesso indicatore e isointensi alla GLCM energia nella luce blu. Tale dato però non è confermato nella seconda foto di cui dispongo, che però presenta artefatti dovuti a simboli e scritti sovraimpressi.

GLCM entropia



GLCM energia





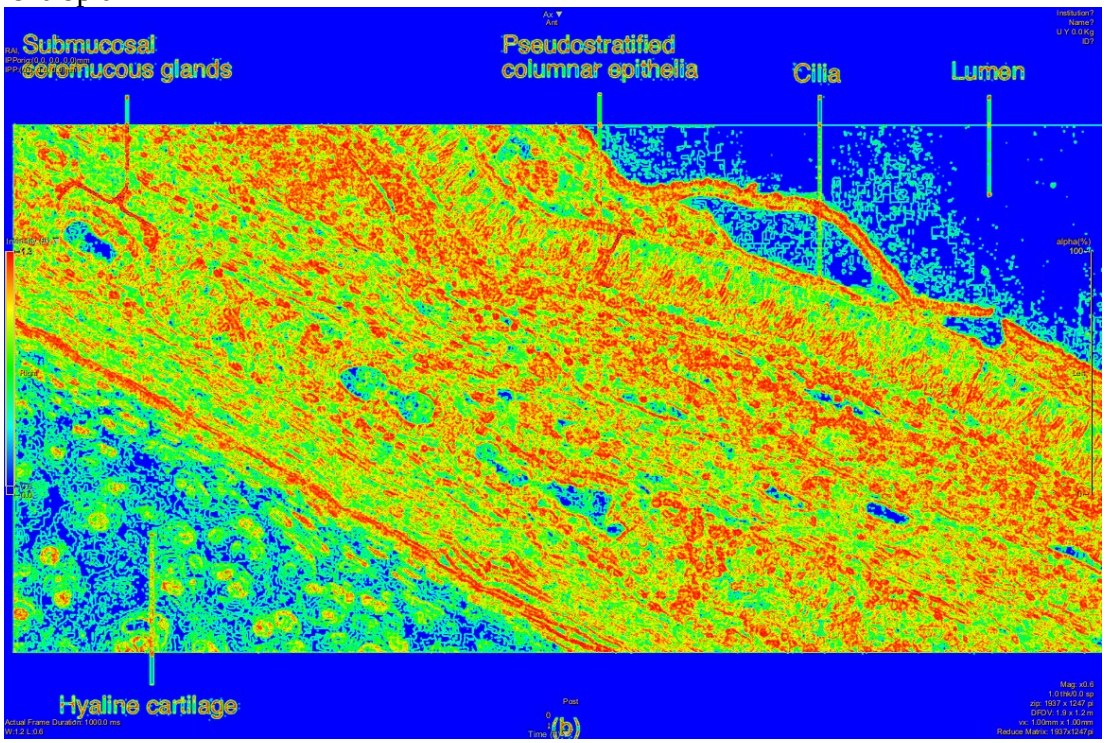
Apparato respiratorio

Trachea

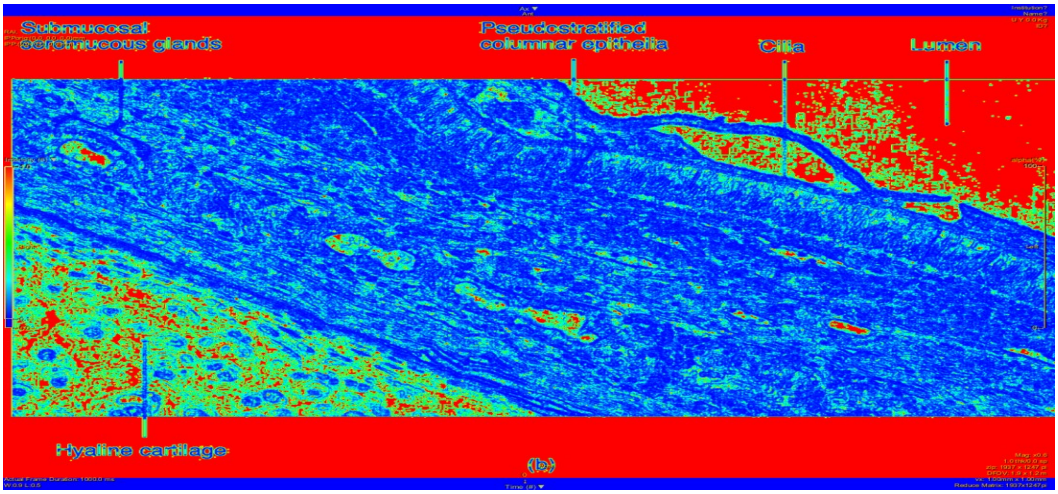
La cartilagine ialina di questo organo è stata già descritta in un paragrafo precedente.

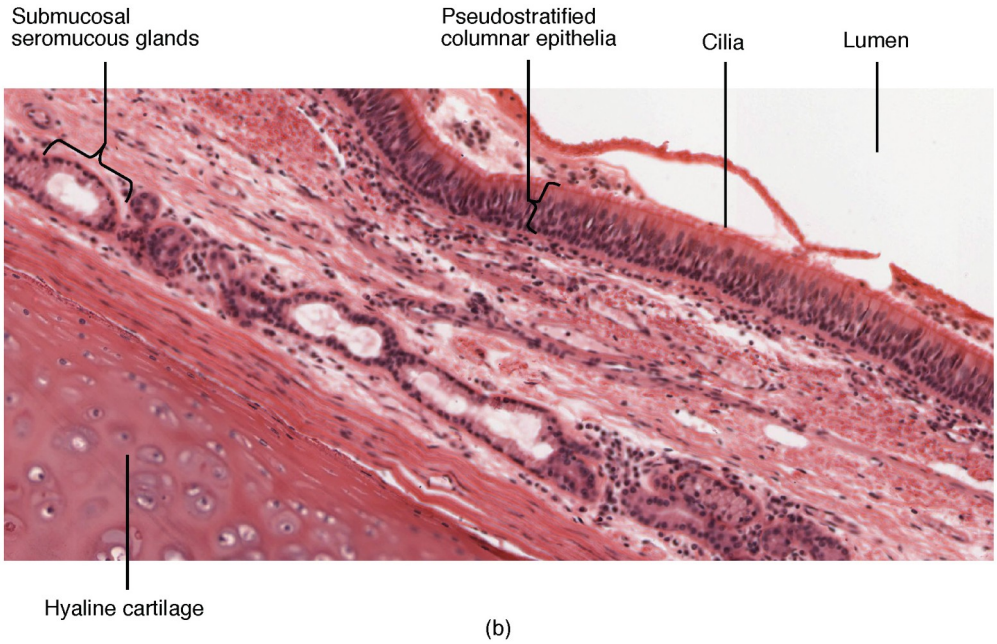
L’epitelio tracheale presenta invece due bande nella porzione apicale, iperintensa alla GLCM entropia la prima a livello delle cilia ed iperintensa alla GLCM energia la seconda più interna. I nuclei cellulari appaiono sempre iperintensi alla GLCM entropia, mentre le ghiandole sottomucose alla GLCM energia. Purtroppo le foto hanno scritte sovraimpresse. Tali reperti sono più evidenti per la componente blu (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

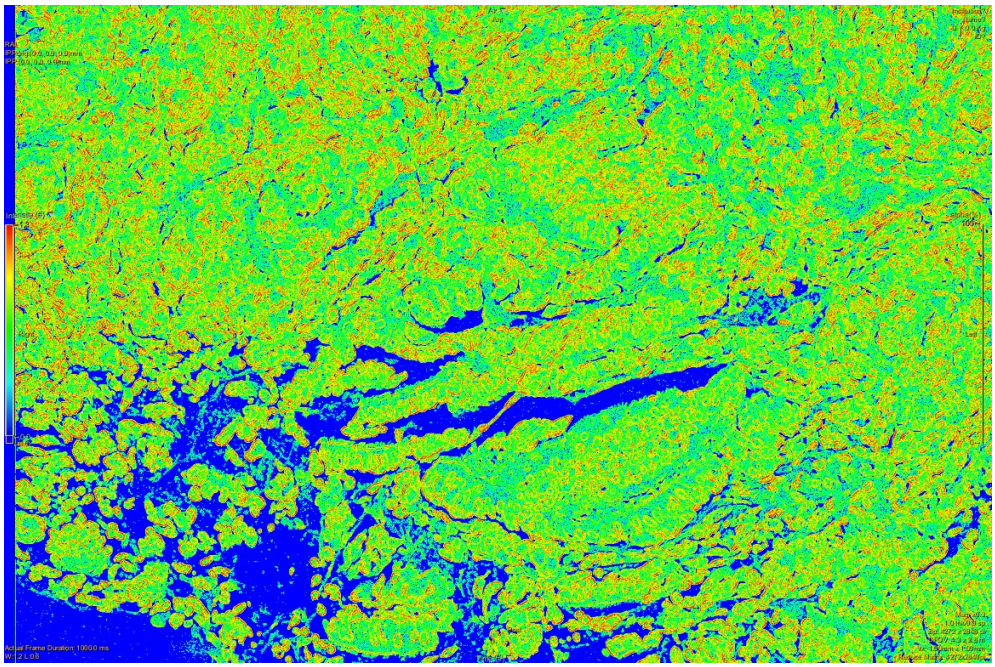


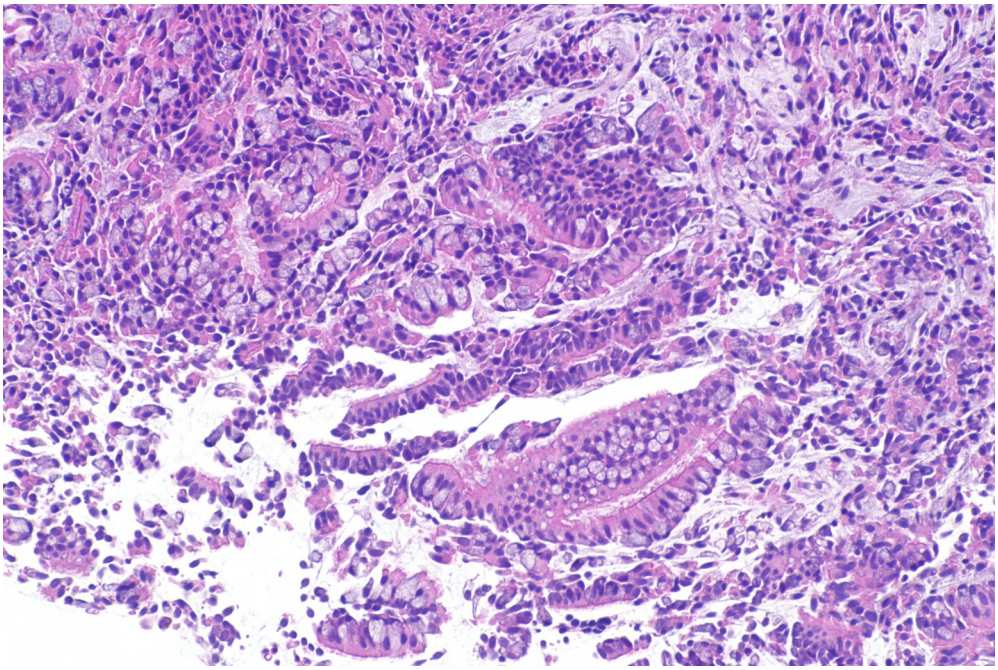


(b)

Bronco primario

Purtroppo dispongo solo di un preparato bioptico di epitelio bronchiale. Da quel che posso notare le membrane nucleari e quelle delle vescicole delle ghiandole mucipere appaiono iperintensi alla GLCM entropia nelle 3 componenti RGB, con poche differenze. Il resto del preparato appare iso-ipointenso alle stesse mappe.

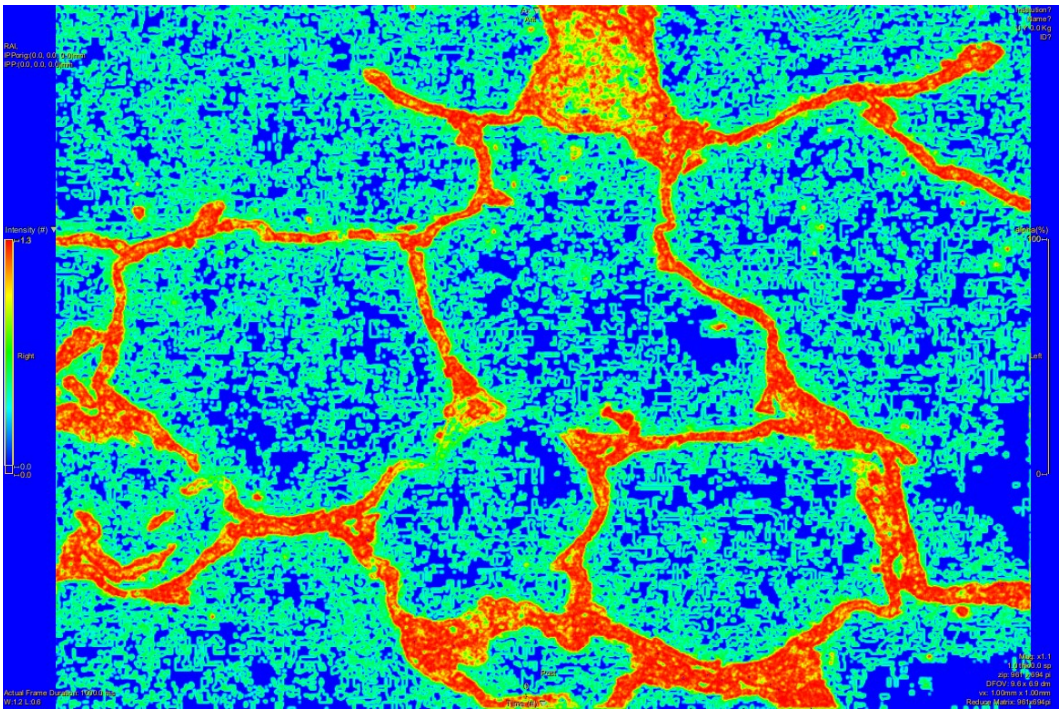




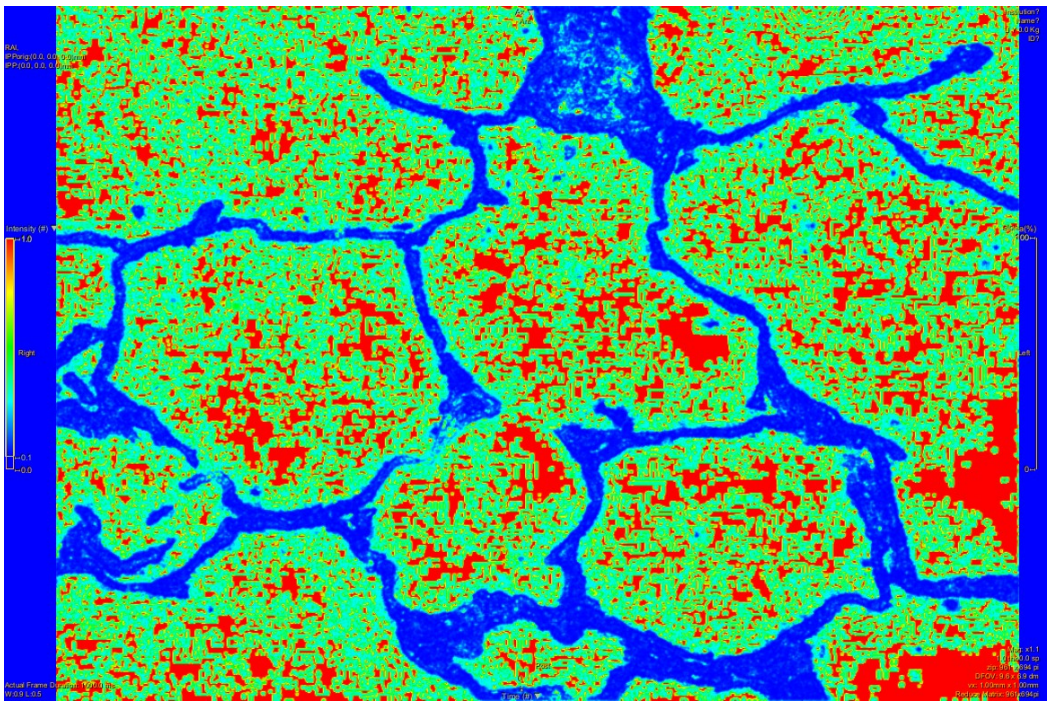
Alveoli polmonare

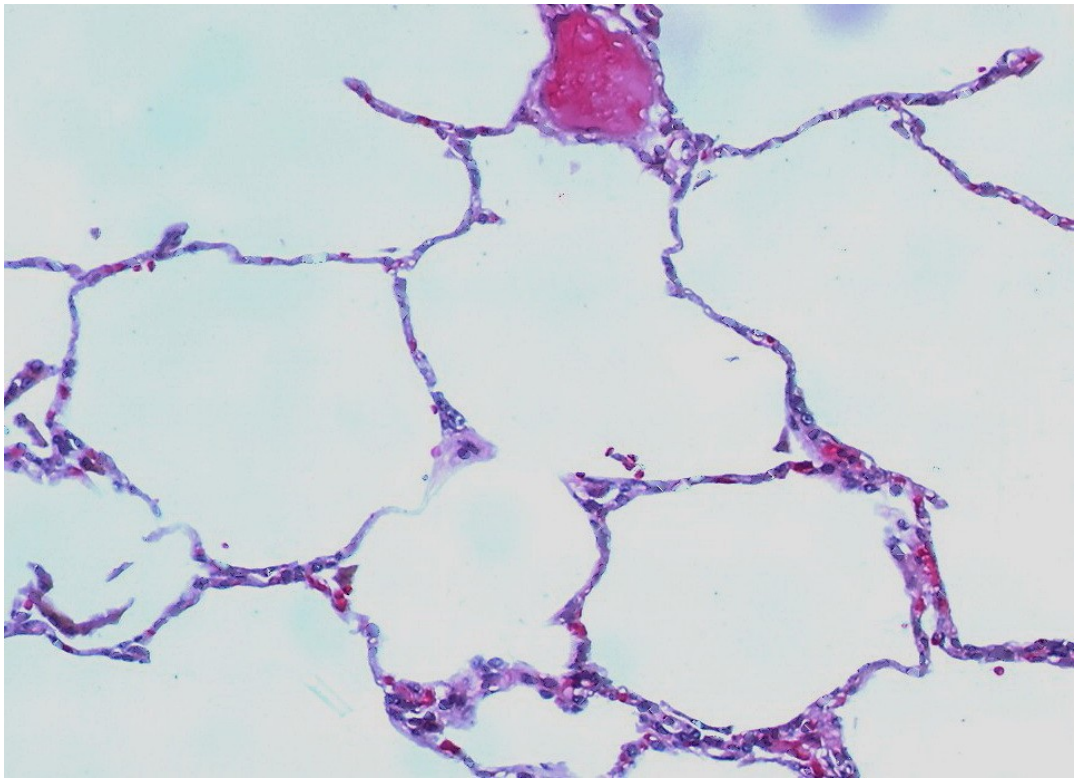
Nell’unica foto di cui dispongo le pareti alveolari appaiono globalmente fortemente iperintense alla GLCM entropia, con l’eccezione del citoplasma degli pneumociti di tipo II che appare isointenso sia a questa mappa sia a quella della GLCM energia. Tale reperto è simile per le 3 componenti RGB (sotto la componente verde)

GLCM entropia



GLCM energia



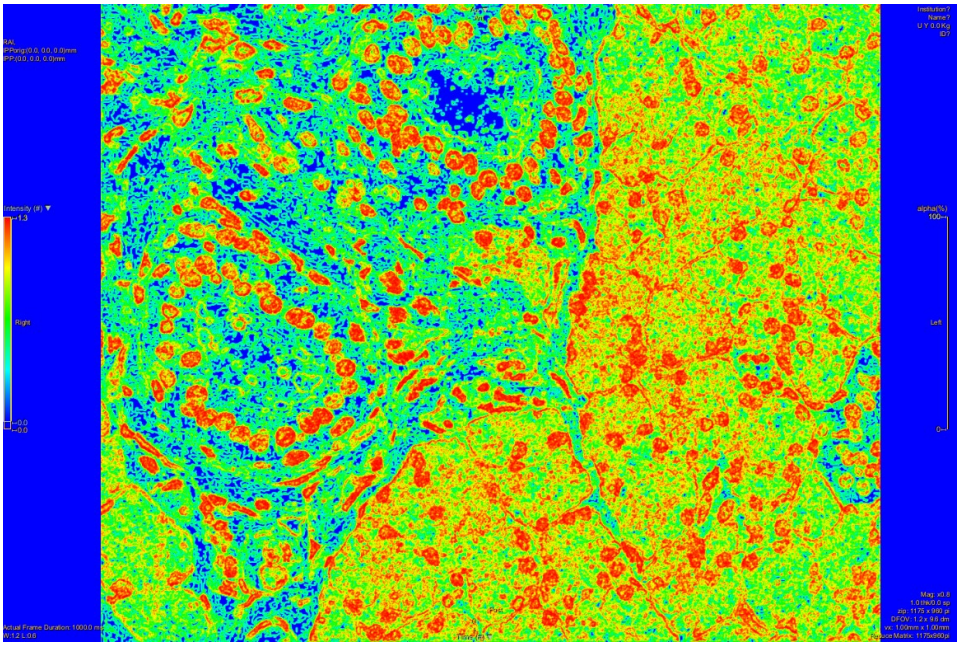


Apparato digerente

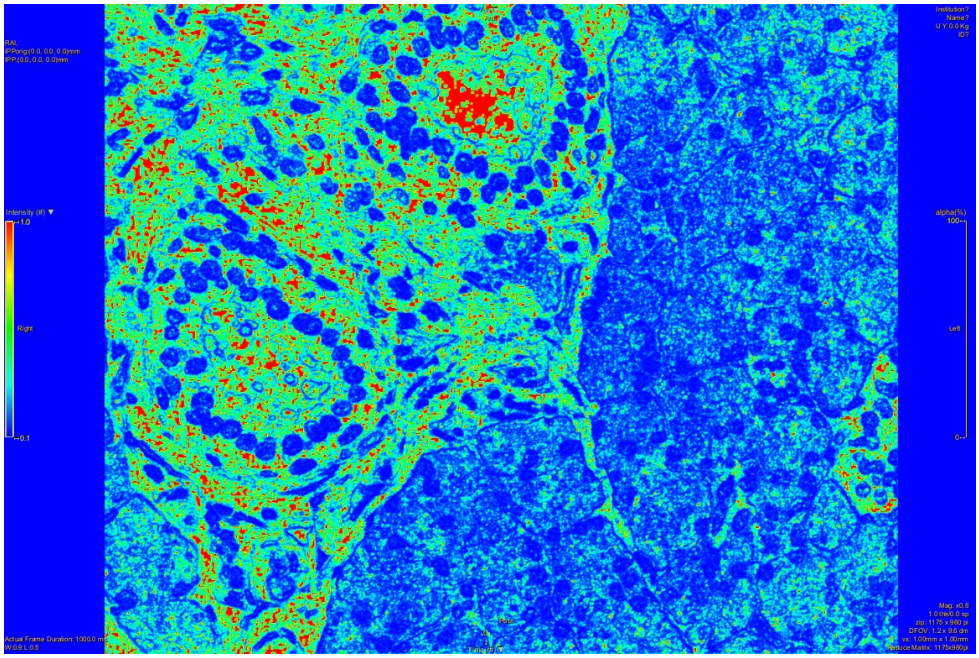
Ghiandola parotide:

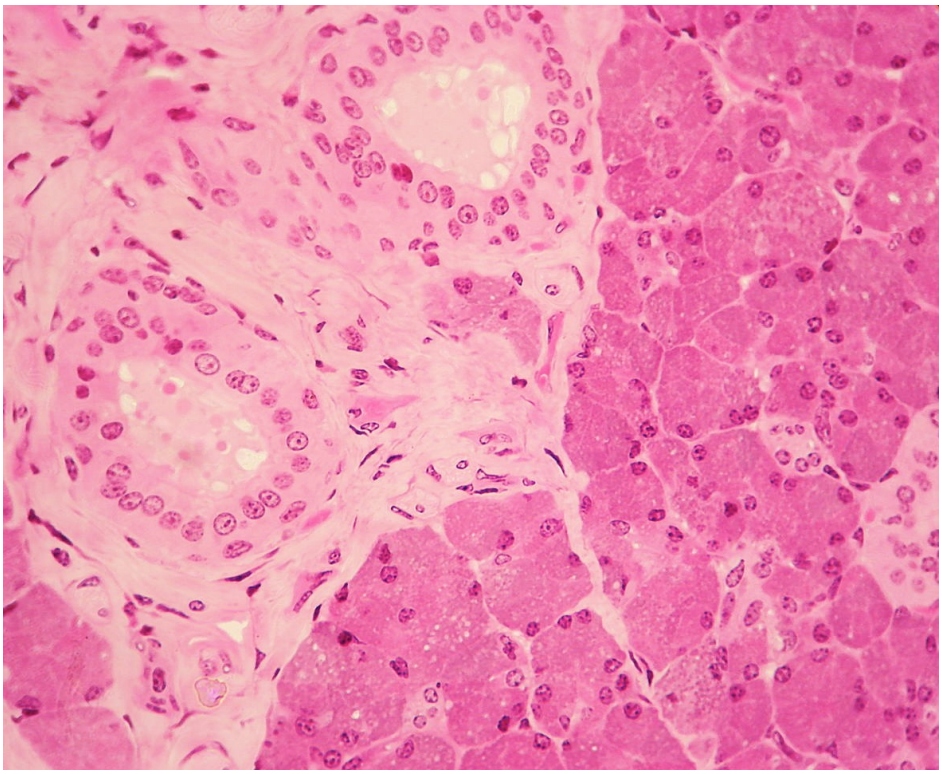
Nell’unico preparato di cui dispongo i nuclei cellulari appaiono sempre molto iperintensi e disomogenei alla GLCM entropia, il citosol degli acini sierosi appare iso-iperintenso allo stesso indicatore, mentre quello dell’epitelio collettore e del tessuto connettivo frammisto appare fortemente isointenso alla GLCM entropia ed isointenso alla GLCM energia. Tale reperto è meglio visibile nella componente verde (vedi sotto)

GLCM entropia



GLCM energia

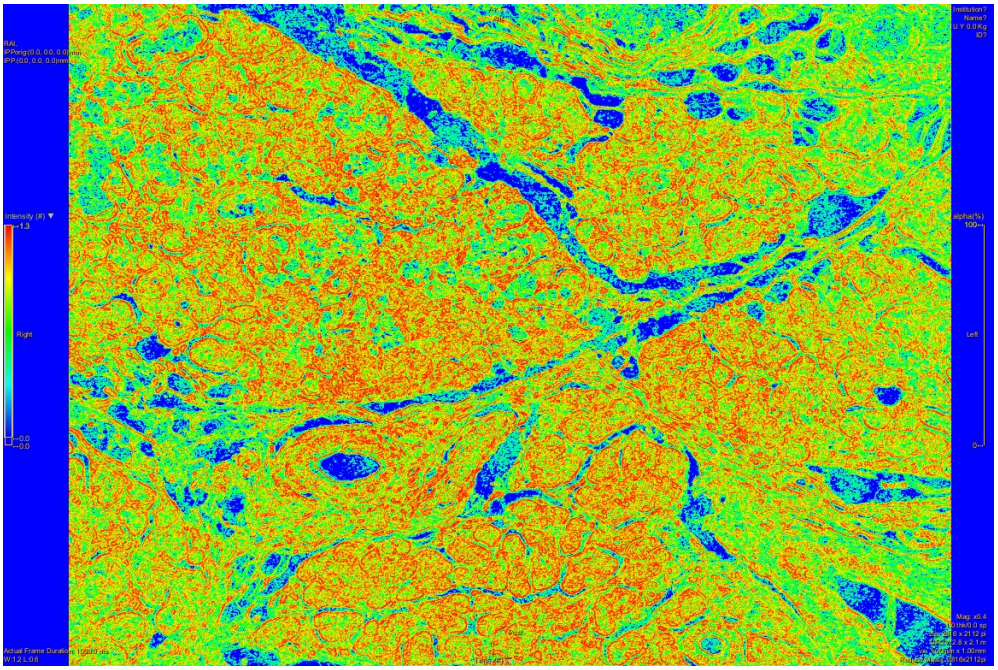




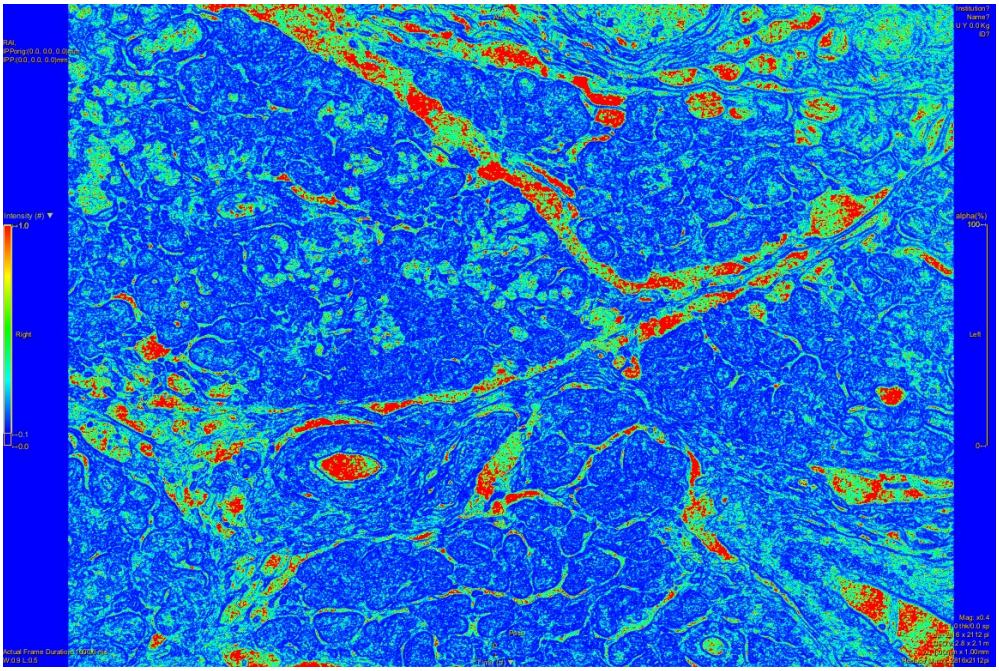
Ghiandola sottomandibolare

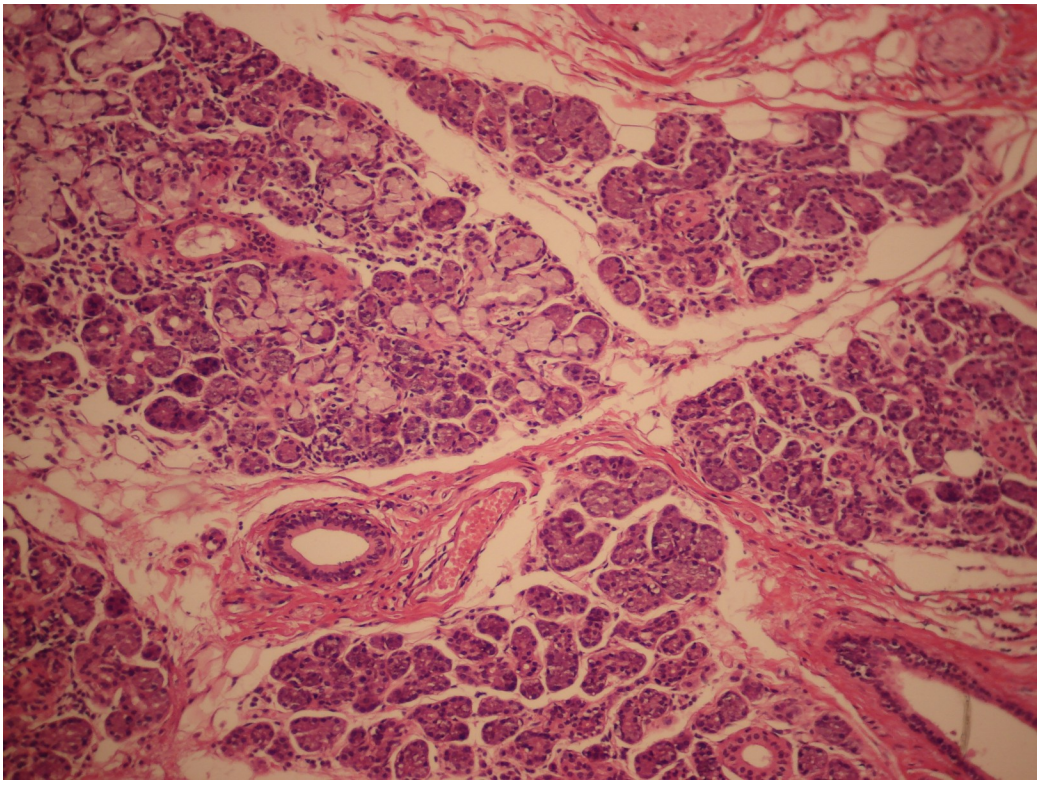
Le cellule sierose delle ghiandole sottomandibolari presentano lo stesso aspetto descritto prima per la parotide (Nuclei iperintensi alla GLCM entropia e citosol iperintenso anch'esso ma con entità minore). Le cellule mucose, più presenti in questa ghiandola, sono invece caratterizzata da citosol iperintenso alla GLCM energia a livello delle vescicole secretorie (reperto meglio visibile nella componente verde, vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia



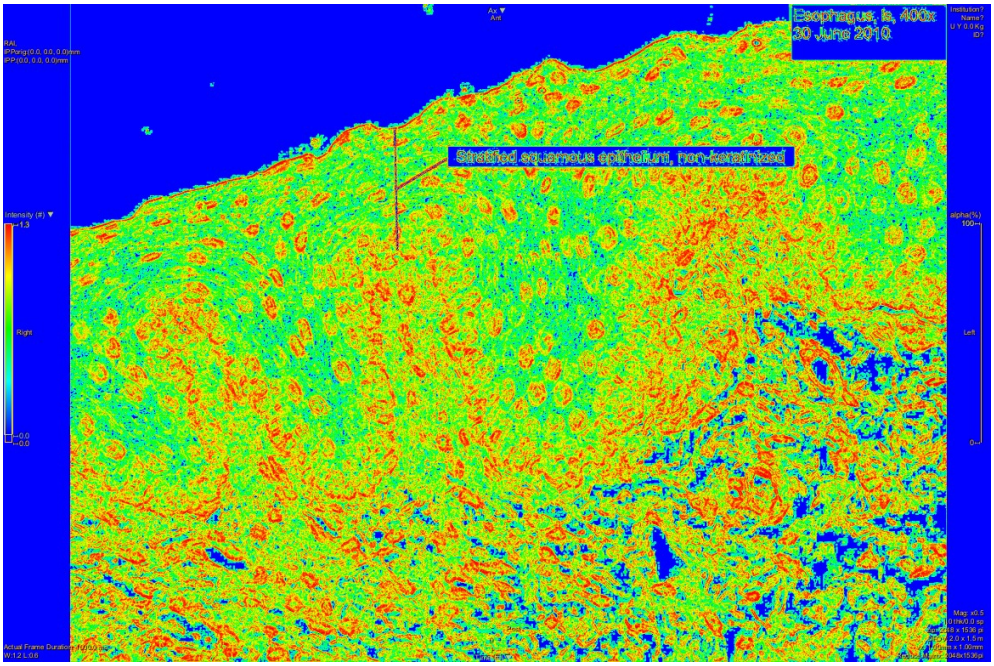


Apparato digerente

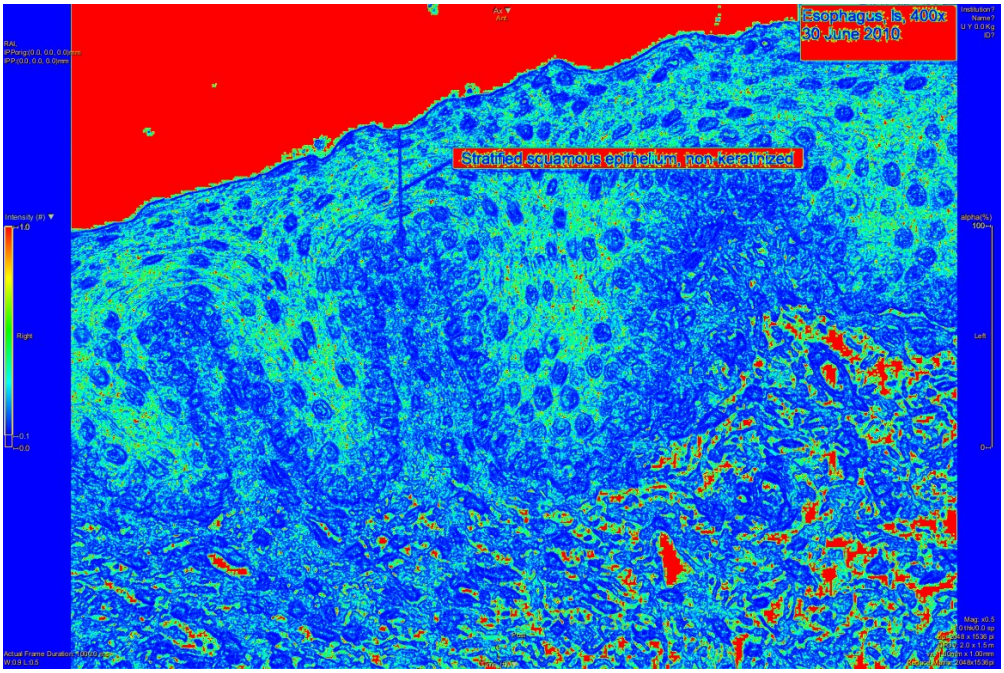
Esofago

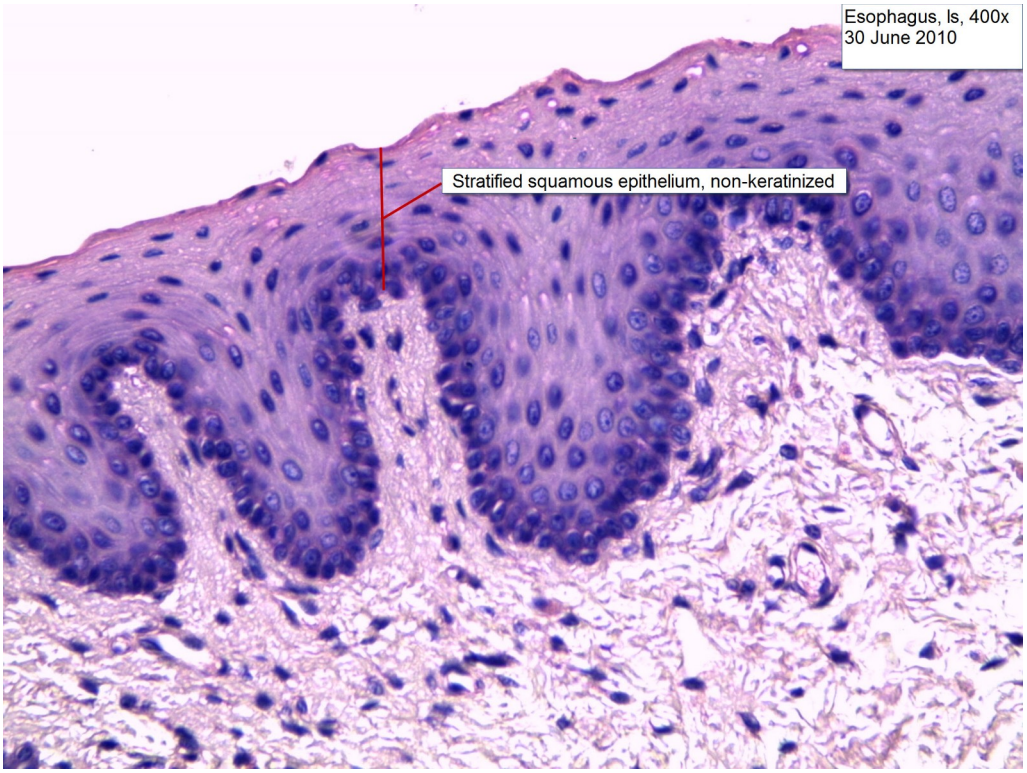
Ho trovato una sola immagine dettagliata dell’epitelio esofageo. Tale struttura presenta in quest’unica foto nuclei iperintensi alla GLCM entropia e citoplasma iso-iperintenso alla GLCM energia. Tale aspetto mostra poche differenze nelle 3 componenti RGB (sotto mostrata la componente verde).

GLCM entropia



GLCM energia

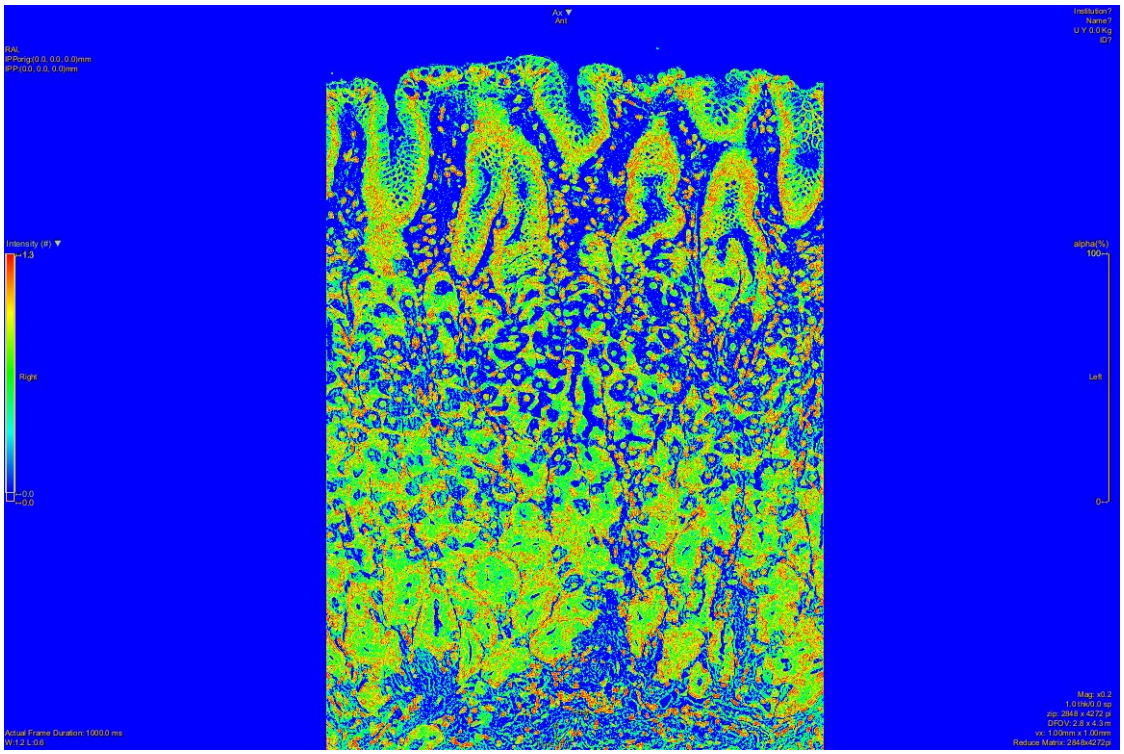


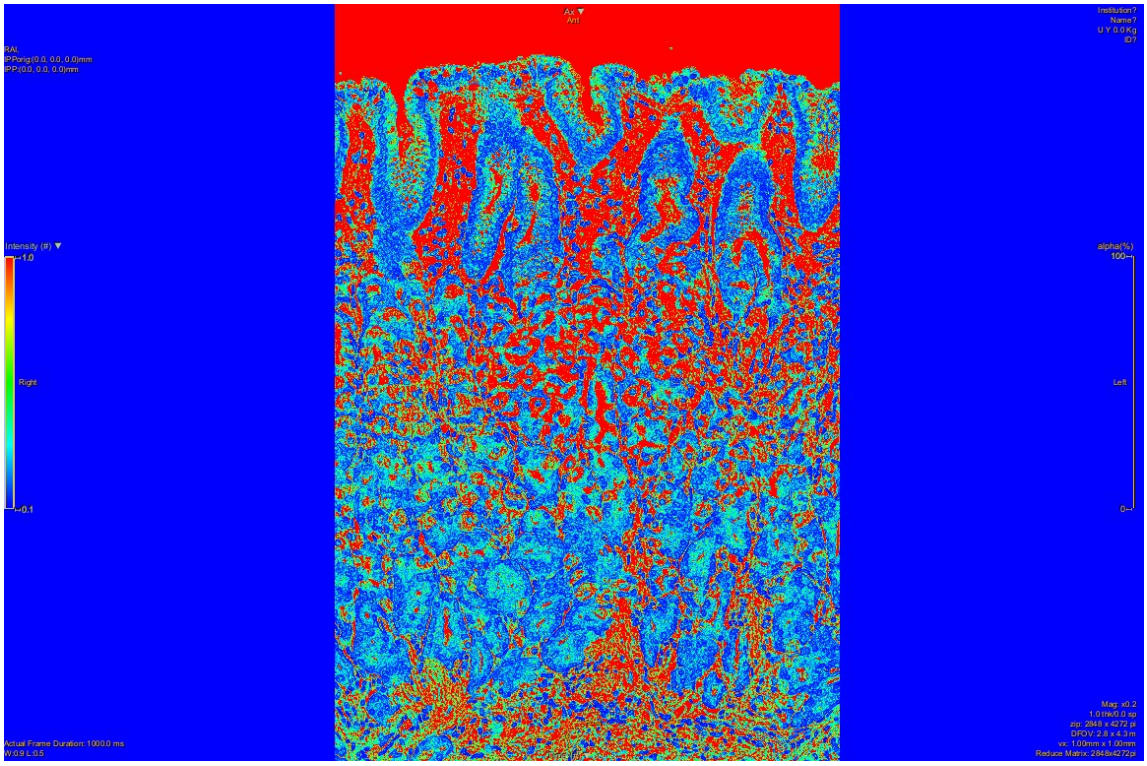


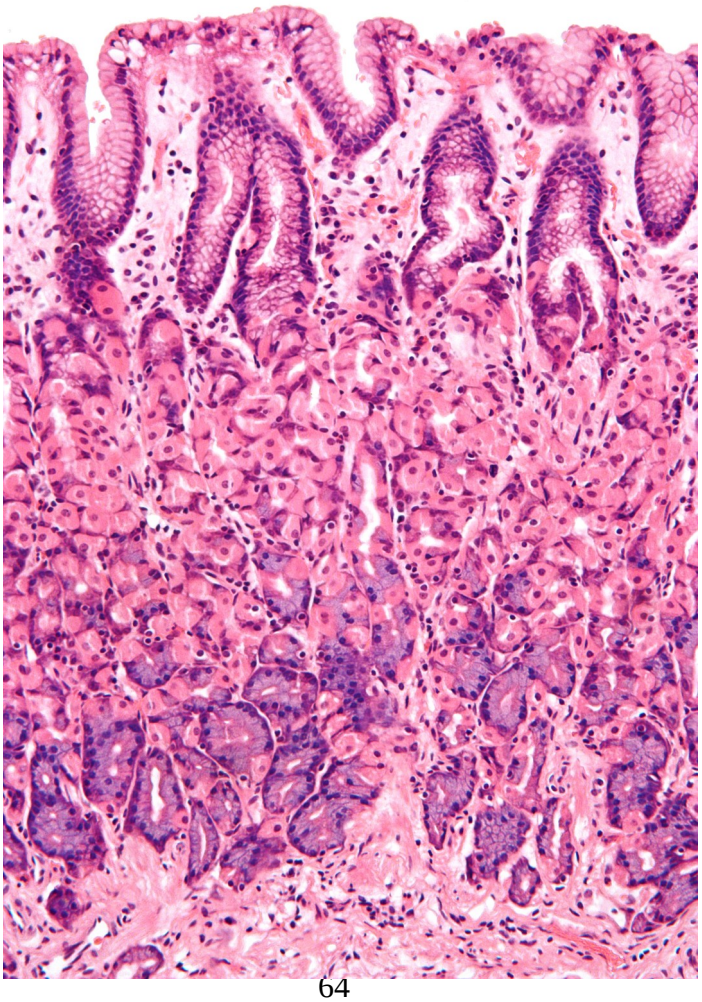
Stomaco

I nuclei cellulari appaiono iperintensi alla GLCM entropia, mentre il citosol dell'epitelio gastrico ad eccezione delle vescicole delle ghiandole mucipare appare isointenso allo stesso indicatore. Le vescicole secretorie ed il citosol delle cellule ghiandolari appaiono iso-iperintensi alla GLCM energia. Tale reperto appare nelle poche immagini che ho più evidente nella componente rossa.

GLCM entropia



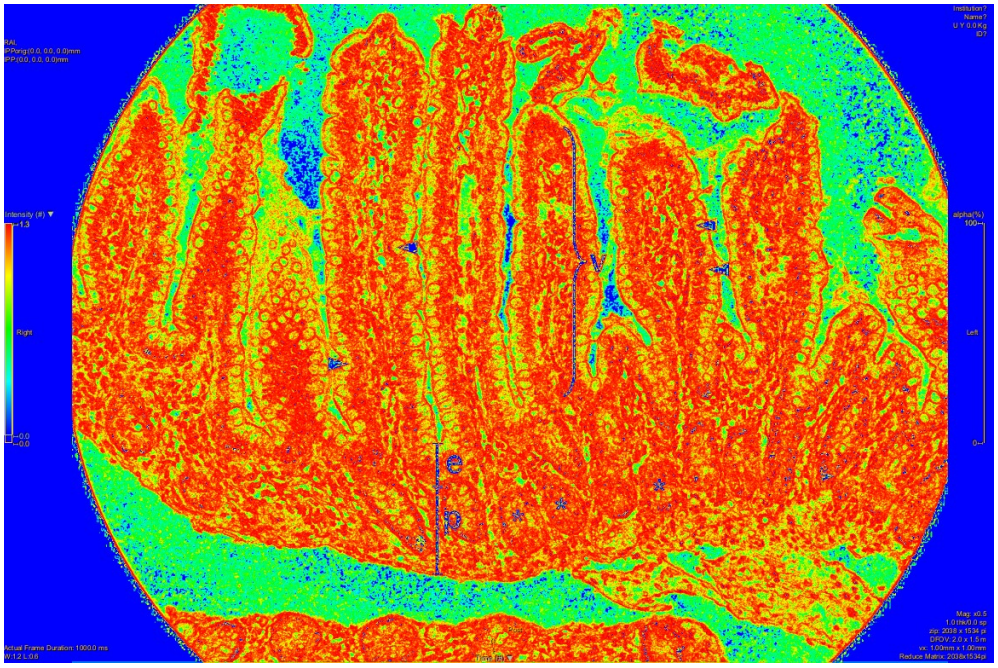

Intensity (#)
1.0
Right
0.1
alpha(%)
100
Left
0



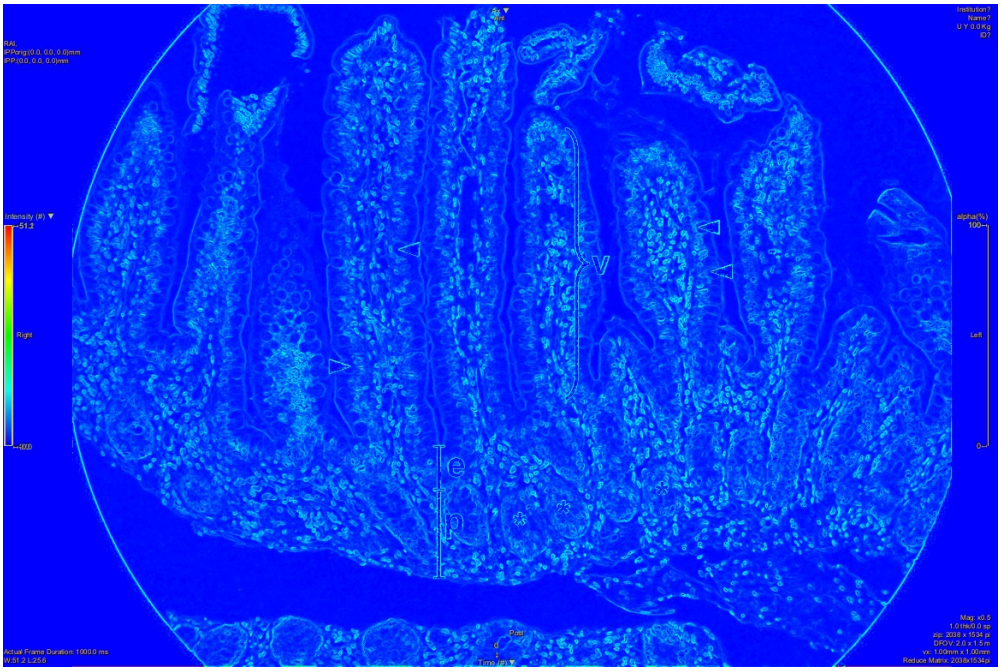
Intestino Tenue

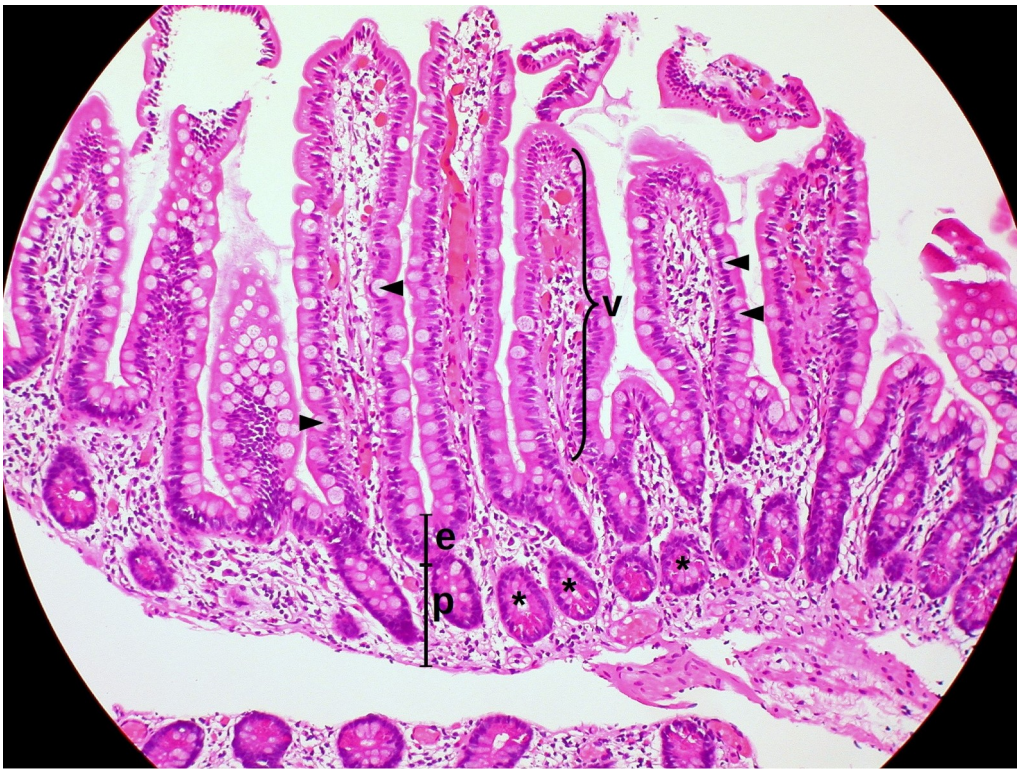
Alla mappa della GLCM entropia si osserva netta iperintensità a livello dei nuclei cellulari, della membrana basale dell'epitelio e dei microvilli, mentre il citosol degli enterociti appare iso-iperintenso allo stesso indicatore. Iperintensità alla GLCM energia si osserva a livello delle vescicole delle ghiandole mucipare e del connettivo dei villi. Tali dati sono più evidenti nella componente verde (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

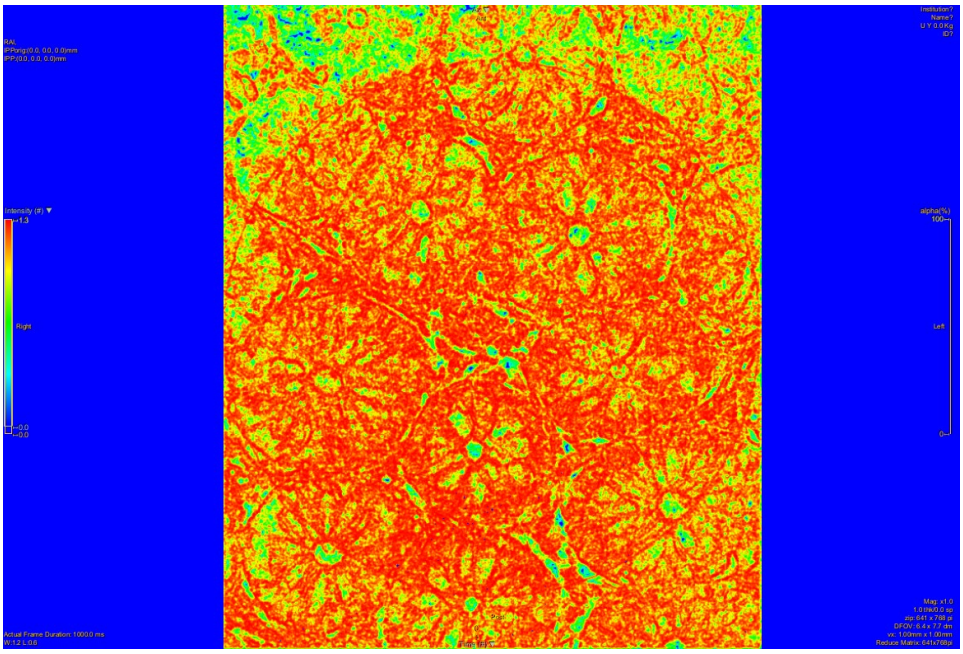




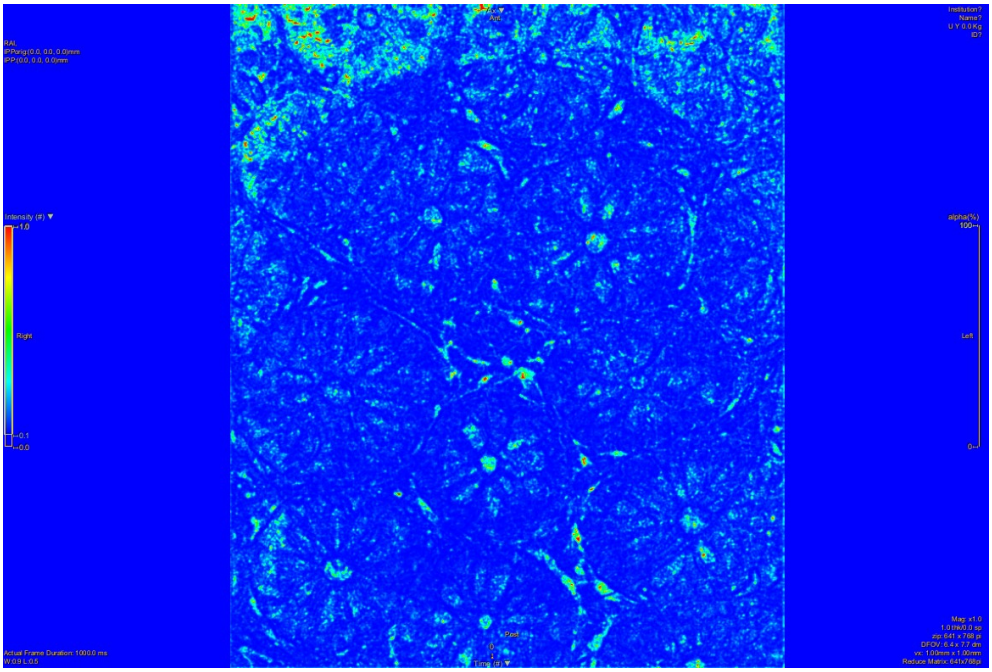
Colon

L’epitelio colico presenta nuclei cellulari e membrana basale iperintensi alla GLCM entropia, mentre il citosol appare iso-iperintenso alla GLCM energia ed iso-ipointenso alla GLCM entropia per la presenza di vescicole secretorie. Tale reperto è più evidente nella componente verde (vedi sotto)

GLCM entropia



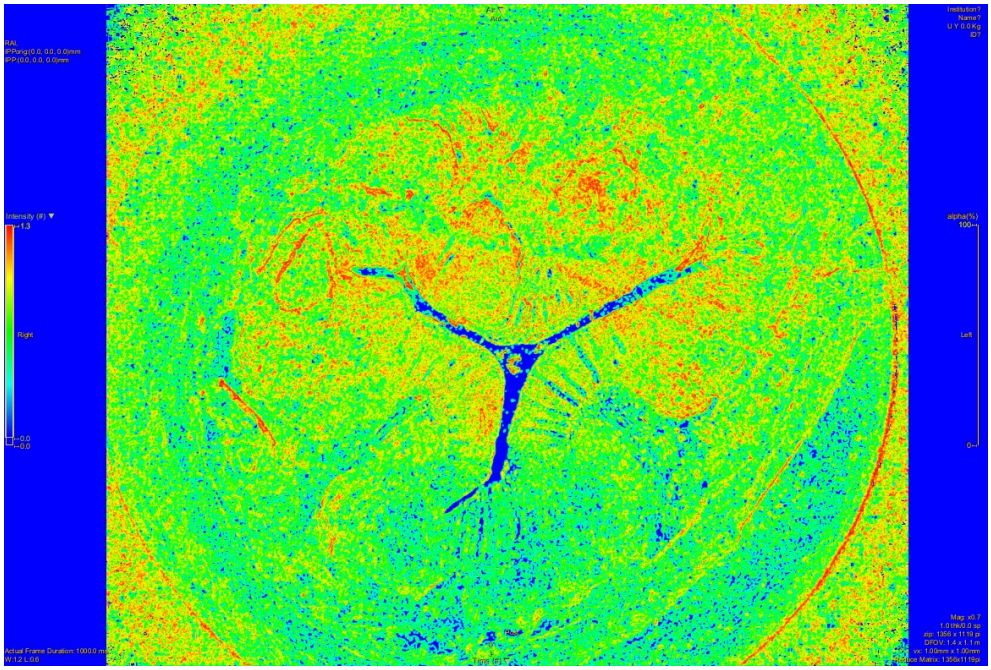
GLCM energia



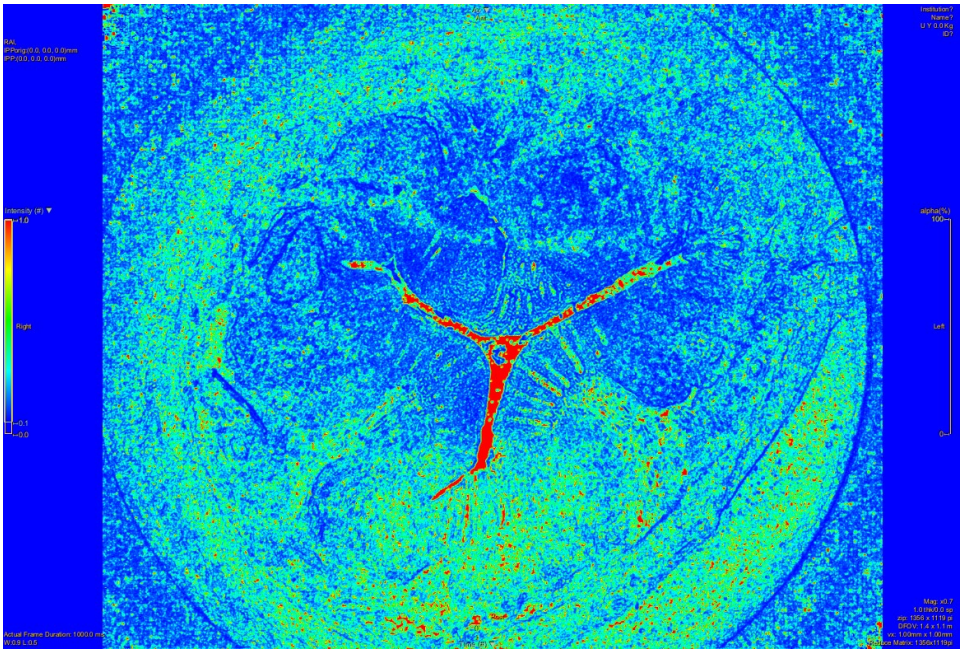
Appendice

A livello dell’appendice il tessuto linfoide e l’epitelio colico presentano caratteristiche simili a quelle già descritte nelle immagini precedenti, più visibili nell’unica foto che ho nella componente rossa.

GLCM entropia



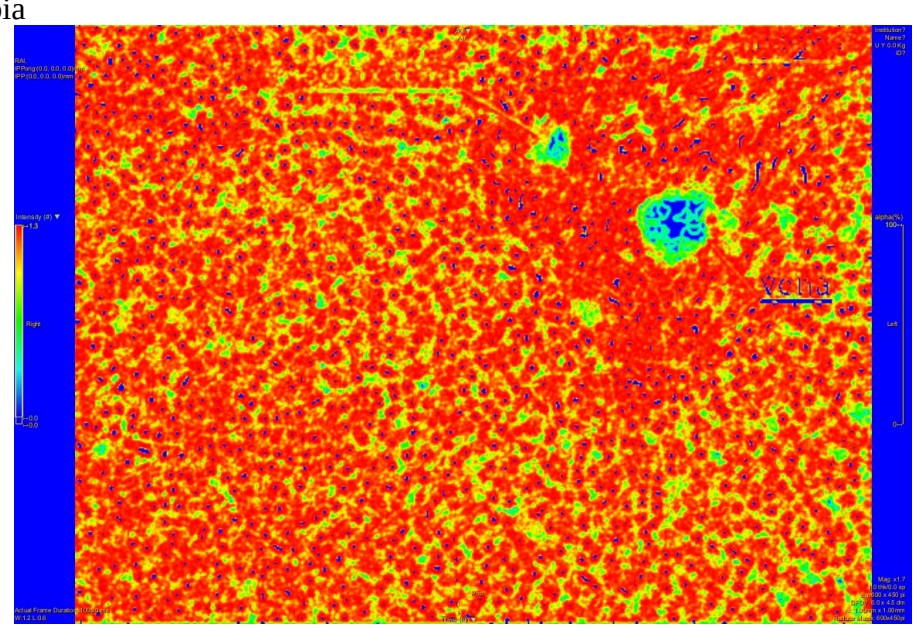
GLCM energia



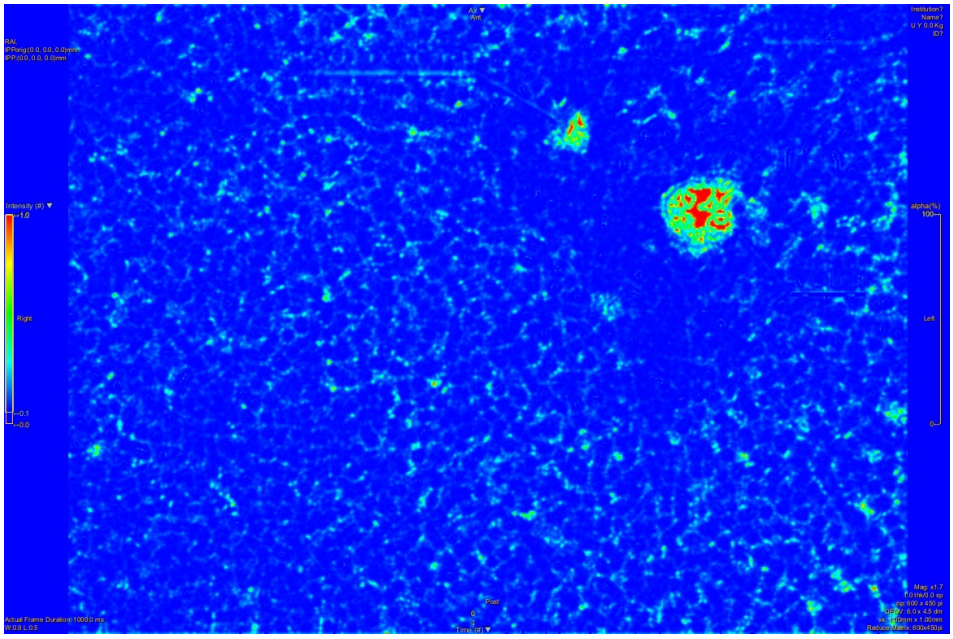
Fegato

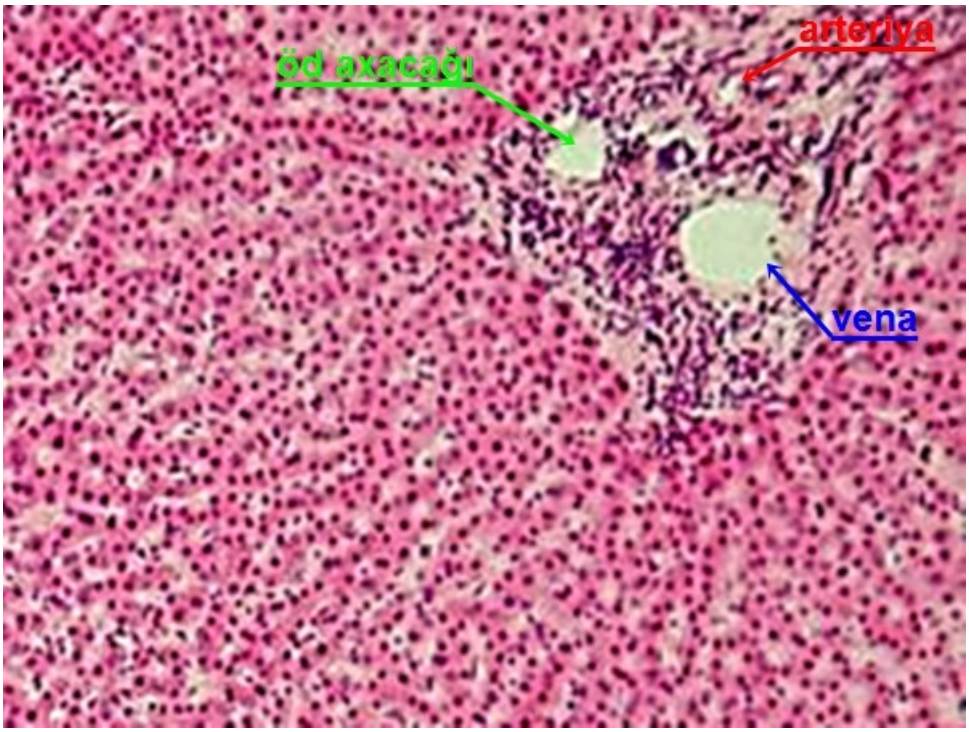
In ambito epatico i nuclei cellulari appaiono nettamente iperintensi alla GLCM entropia, soprattutto nelle vicinanze degli spazi portali ove appare nettamente iperintenso anche il citosol delle cellule ivi presenti. Il citosol dei restanti epatociti appare iso-ipointenso allo stesso indicatore (e isointenso alla GLCM energia). Tale reperto è più evidente nella componente verde (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

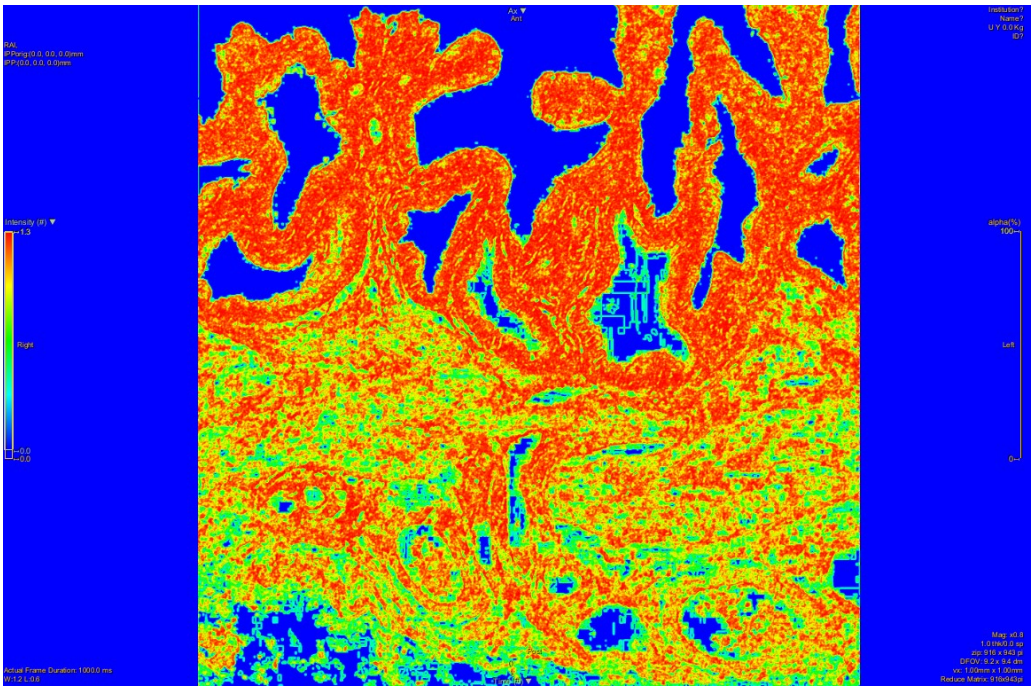


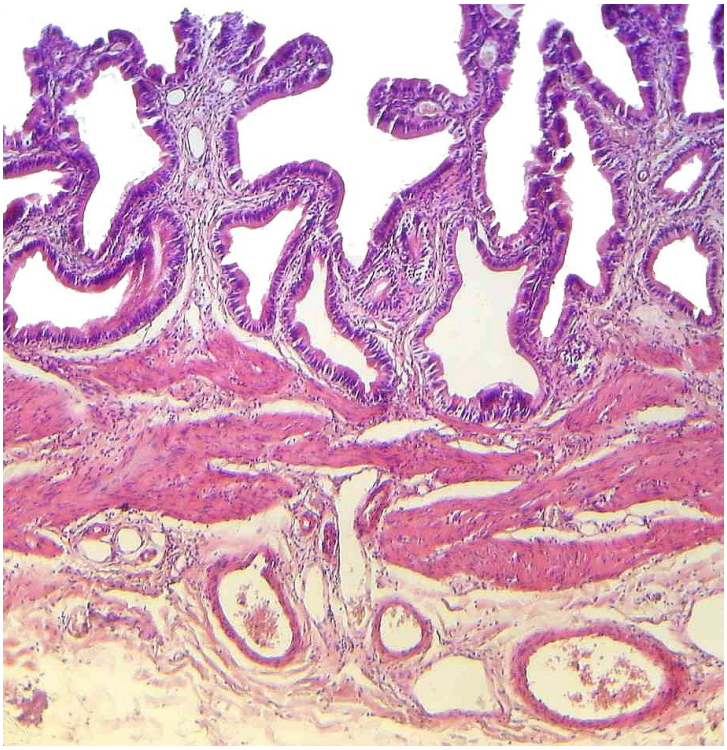


Colecisti

L’epitelio della colecisti presenta nuclei cellulari, membrana basale e porzione basale delle cellule epiteliali iperintense alla GLCM entropia, mentre la parte distale del citosol appare isointensa allo stesso indicatore. Tale reperto non differisce in maniera significativa fra le 3 componenti RGB (sotto mostrata la componente rossa).

GLCM entropia

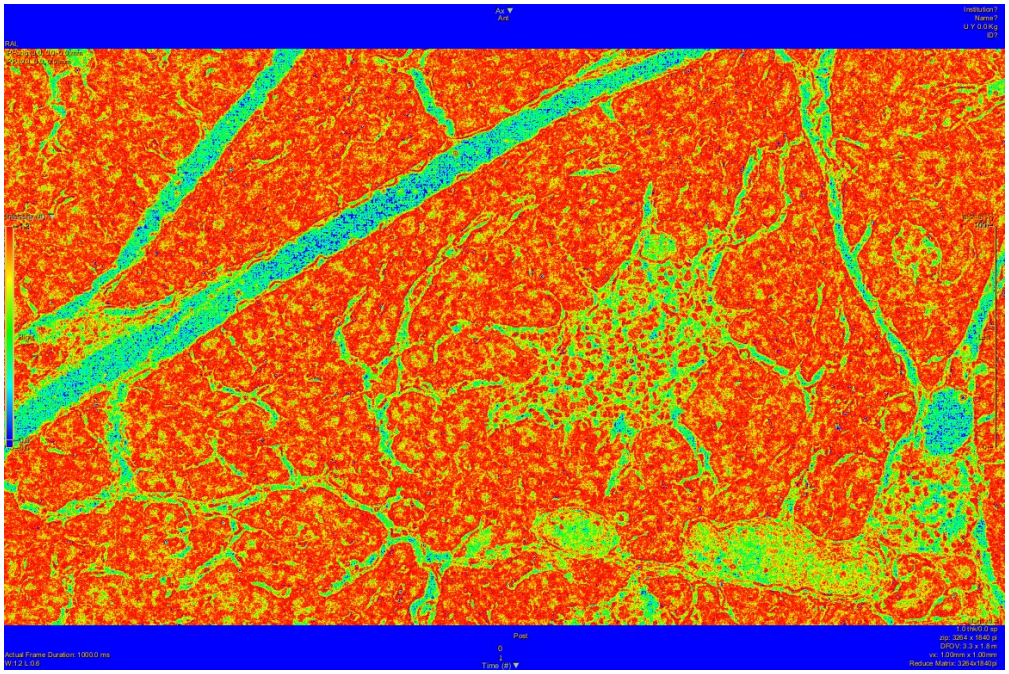




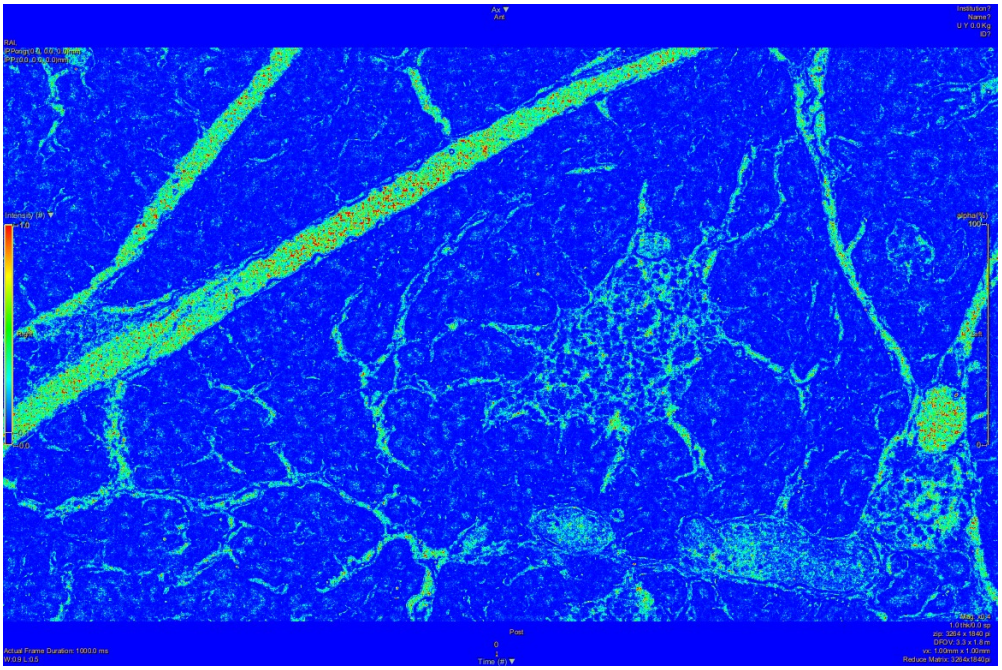
Pancreas

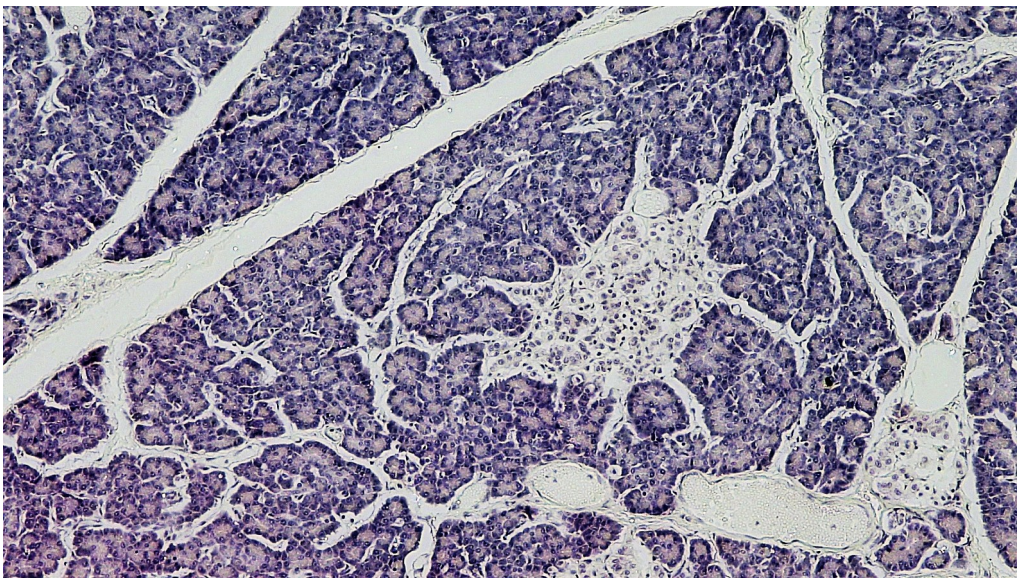
Anche a livello pancreatico i nuclei cellulari appaiono iperintensi alla GLCM entropia. La porzione esocrina dell'organo presenta cellule ghiandolari con anche citosol iso-iperintenso allo stesso indicatore (in quanto le vescicole secretorie tendono a apparire ipointense), mentre invece le cellule neuroendocrine si presentano con citosol iso-iperintenso alla GLCM energia. Tale reperto è più evidente per la componente rossa.

GLCM entropia



GLCM energia



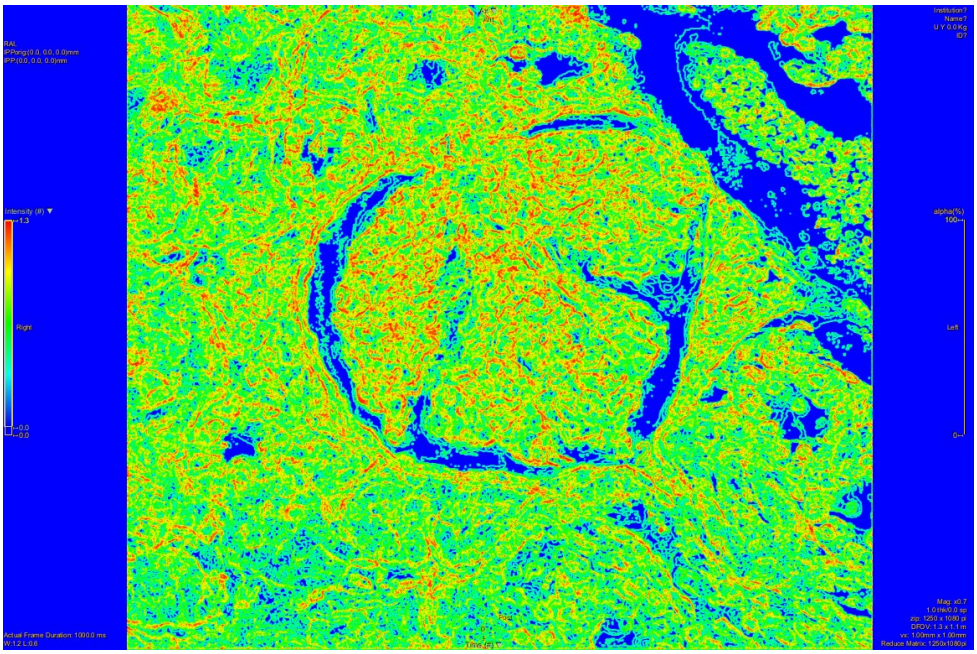


Apparato urinario

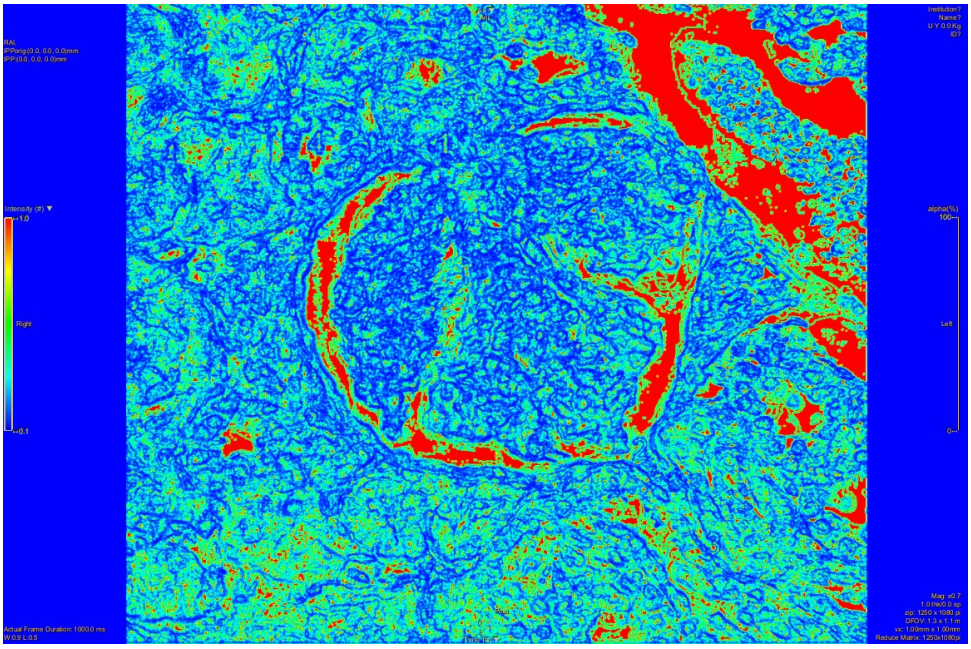
Rene

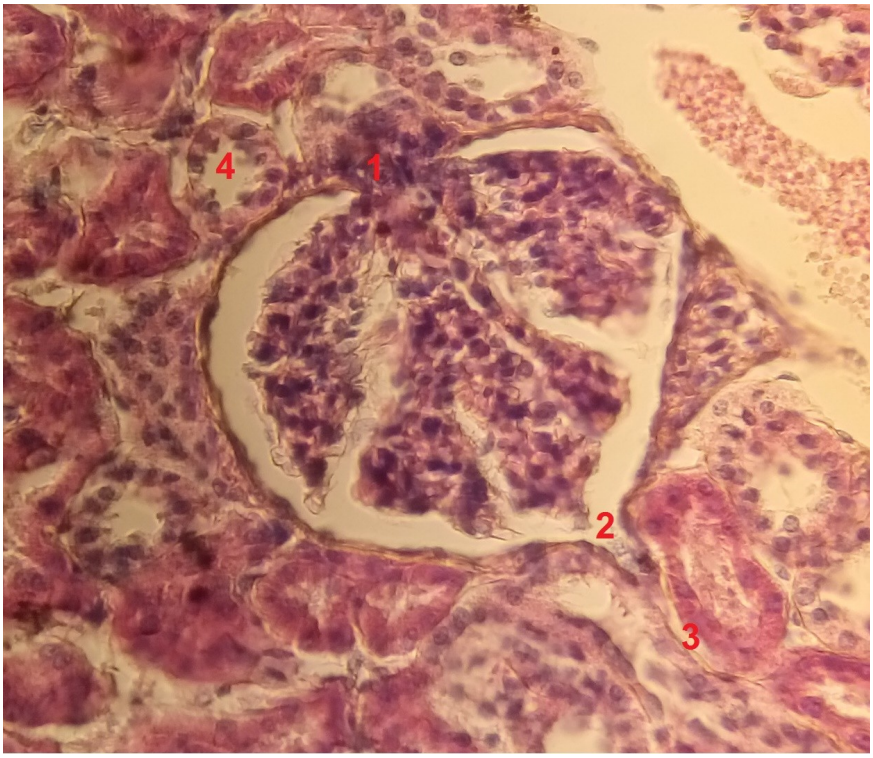
Le membrane cellulari delle cellule che compongono il glomerulo ed i tubuli renali si presentano iperintense alla GLCM entropia, mentre il nucleo ed il citosol appaiono iso-iperintensi alla GLCM energia (sotto mostrata la componente rossa). Lo spazio di Bowman appare nettamente iperintenso alla GLCM energia.

GLCM entropia



GLCM energia

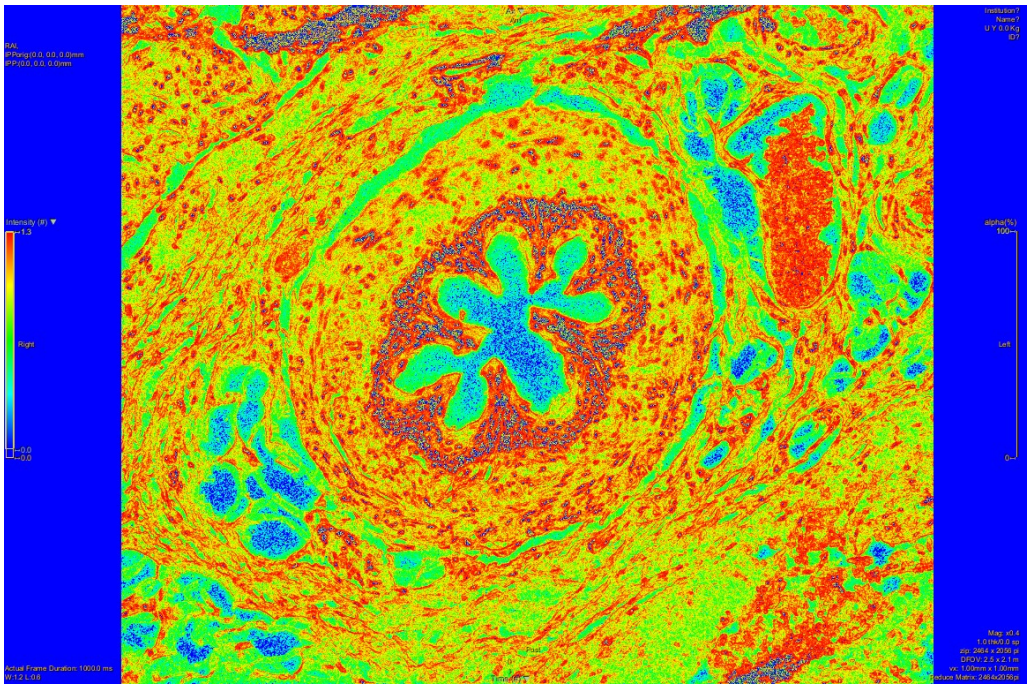




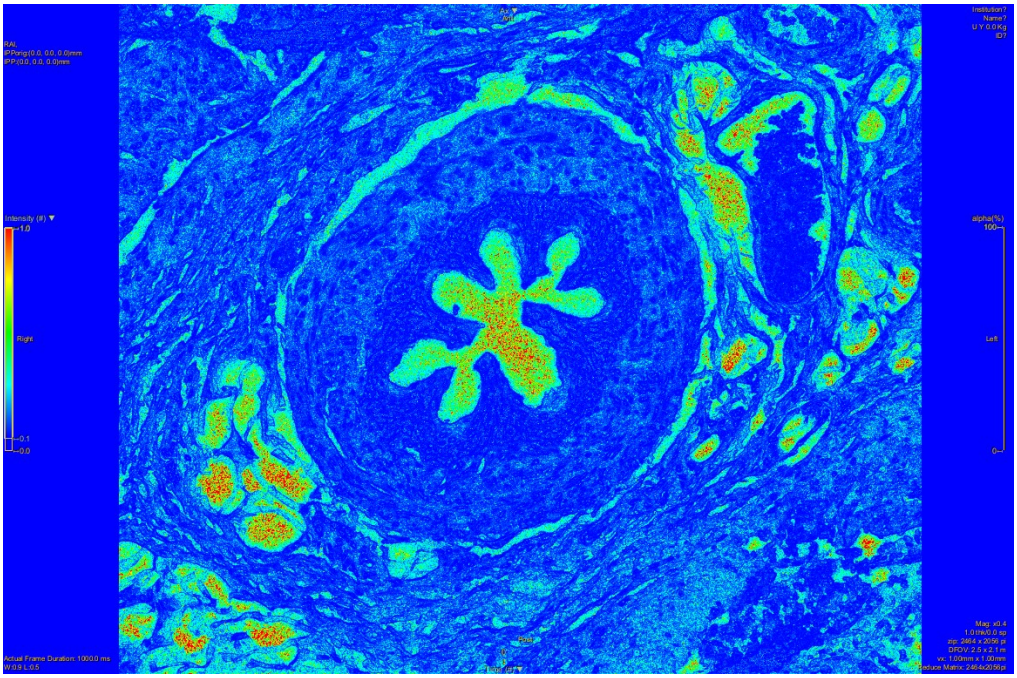
Urotelio

Le cellule uroteliali presentano nuclei con GLCM entropia elevata e citosol iso-iperintenso alla GLCM energia. Tale reperto è più evidente nella luce verde.

GLCM entropia



GLCM energia

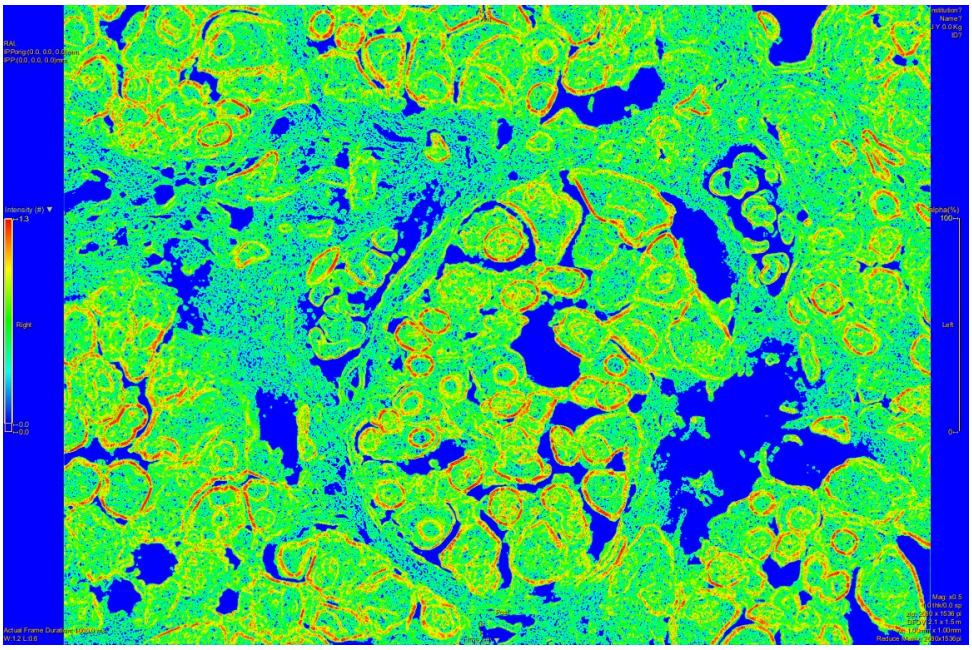


Sistema endocrino

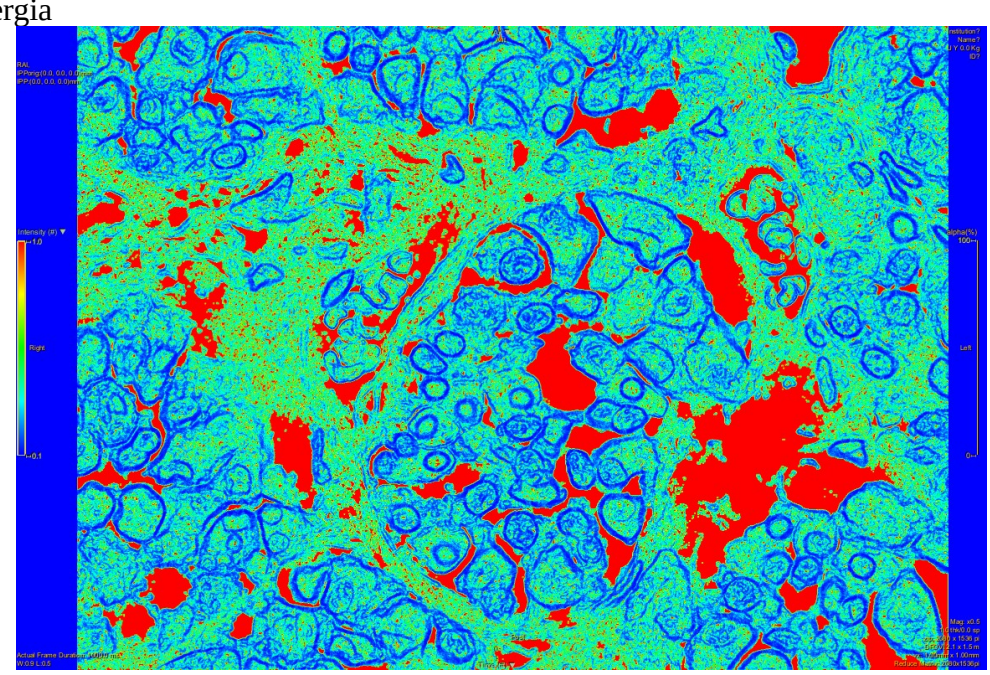
Ipofisi anteriore

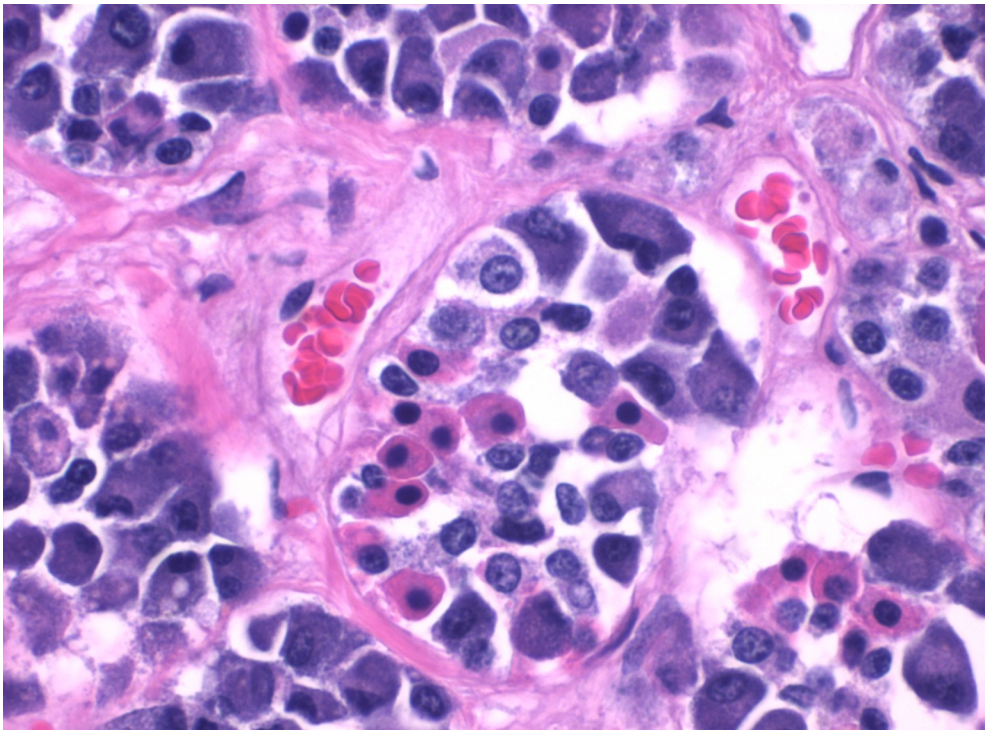
I nuclei cellulare delle cellule dell'adenoipofisi si presentano iso-iperintensi alla GLCM entropia (è possibile che differenti tipi cellulare presentano differenti pattern nel contesto dell'organulo, ma non è facile rilevare un pattern), mentre il citosol appare iperintenso alla GLCM energia. Non si notano particolari differenze fra le varie componenti RGB (qui mostrata la componente rossa)

GLCM entropia



GLCM energia

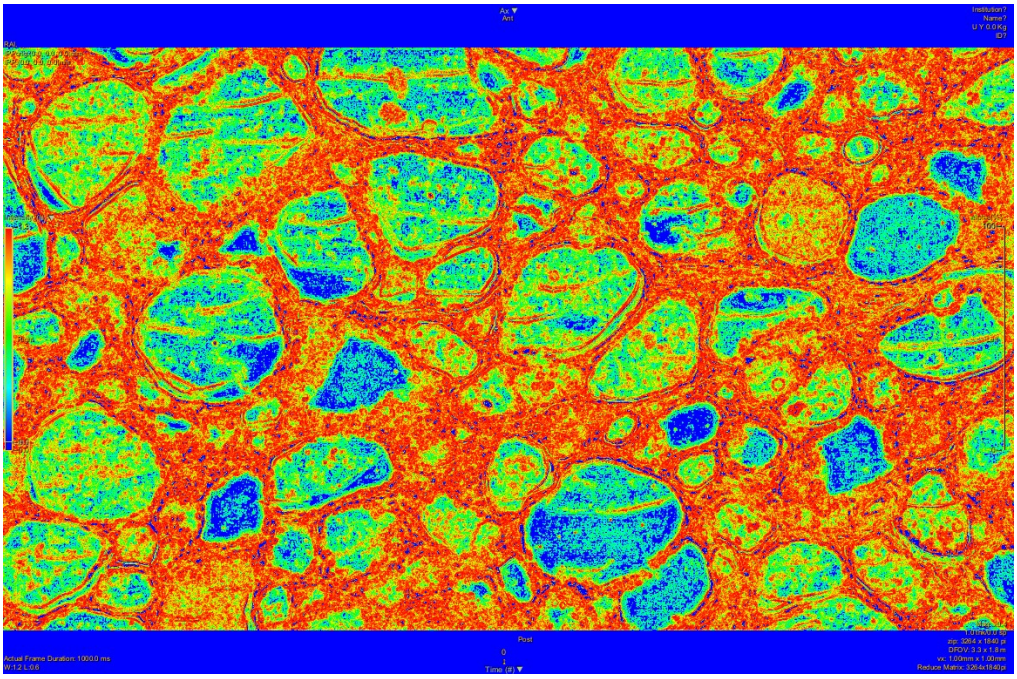




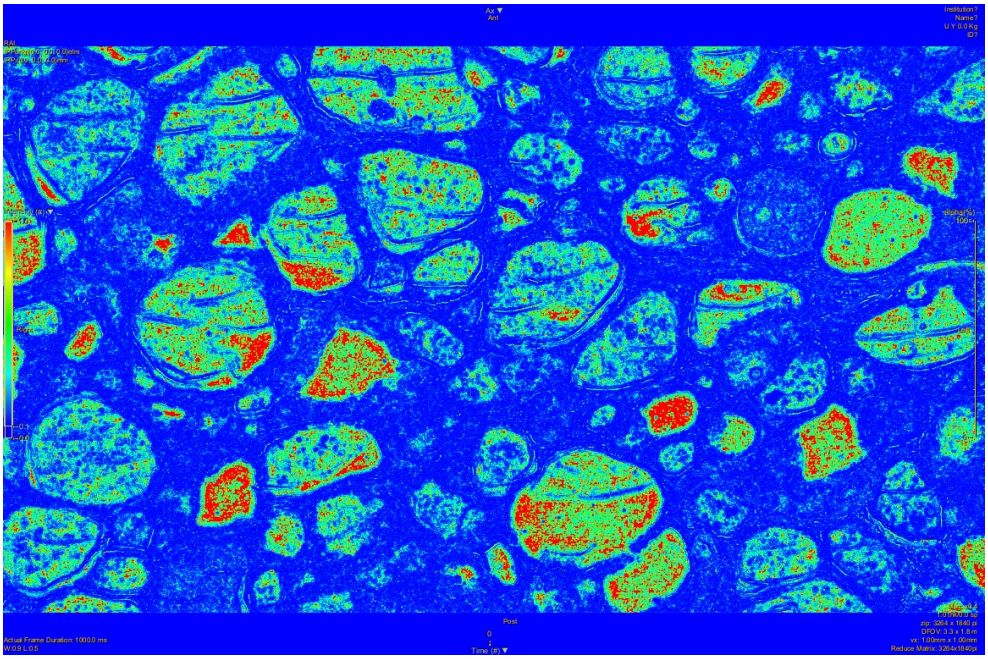
Tiroide

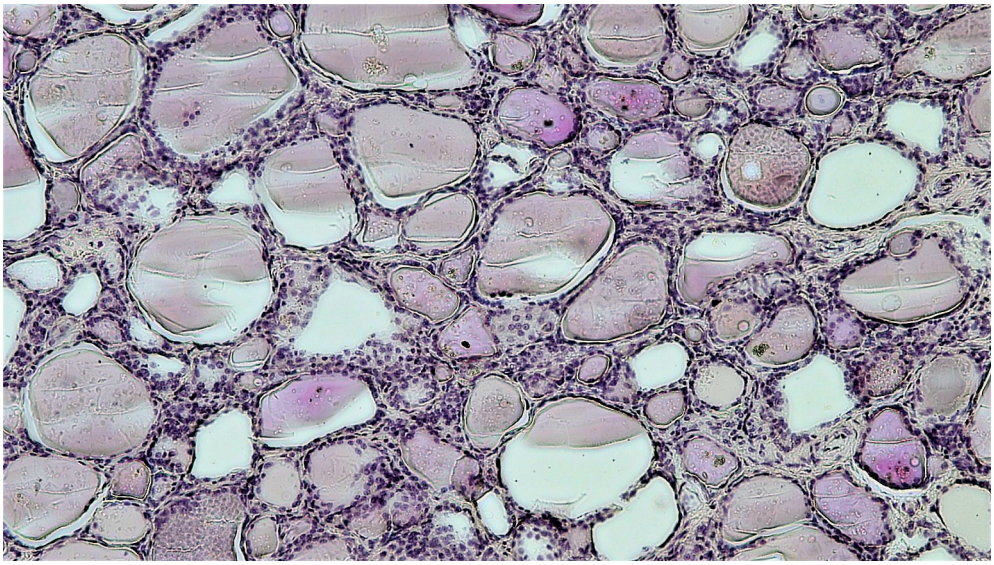
La ghiandola tiroide è caratterizzata dalla colloide che appare disomogeneamente iperintensa alla GLCM energia, così come il citosol delle cellule parafollicolari. I nuclei cellulari invece appaiono iperintensi alla GLCM entropia, mentre il citosol delle cellule follicolari appare isointenso allo stesso indicatore. Tali reperti sono più evidenti nella componente verde (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

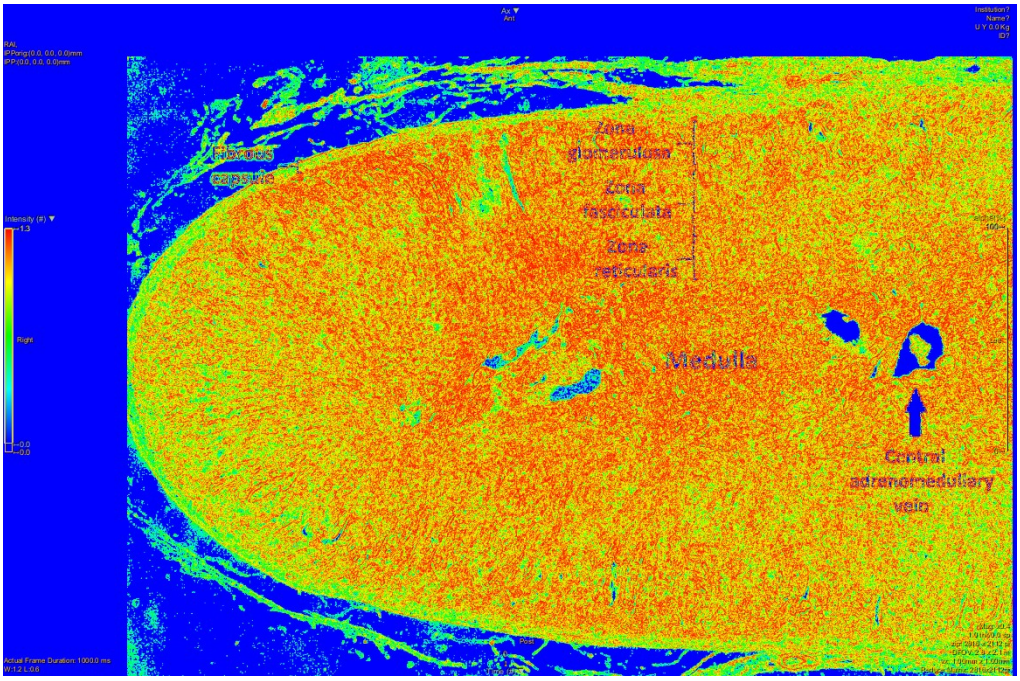


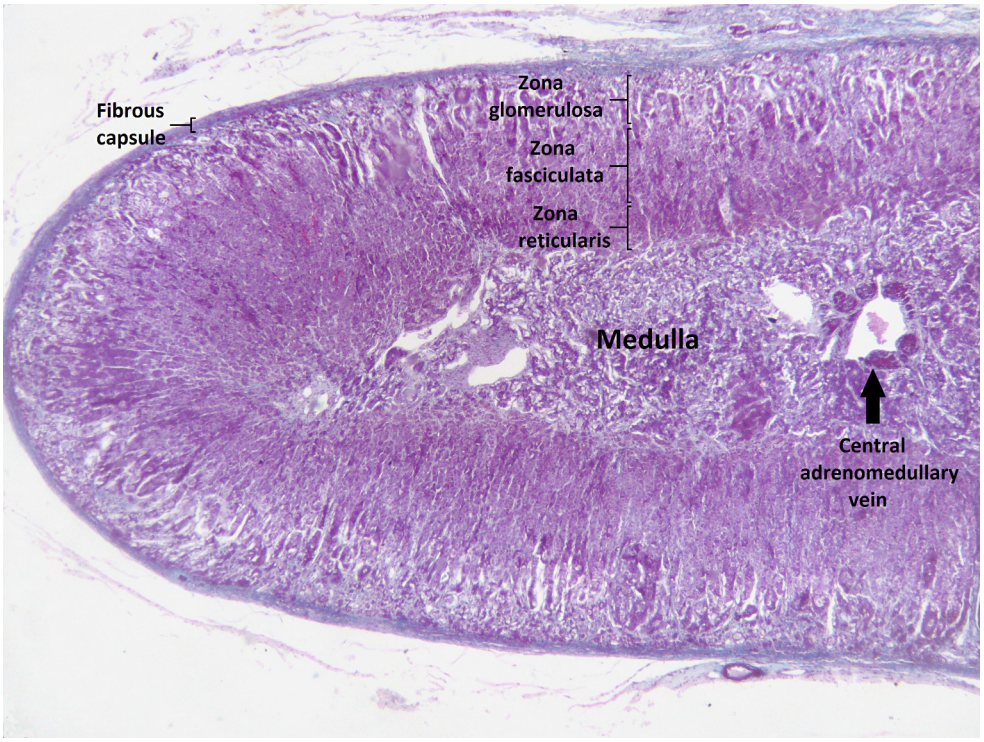


Surrene

Nelle poche immagini di scarsa qualità che sono riuscito a trovare le membrane cellulari appaiono iperintense alla GLCM entropia, mentre il citoplasma appare isointenso allo stesso indicatore. Tale reperto differisce poco fra una componente RGB e l'altra (in esempio la componente verde)

GLCM entropia

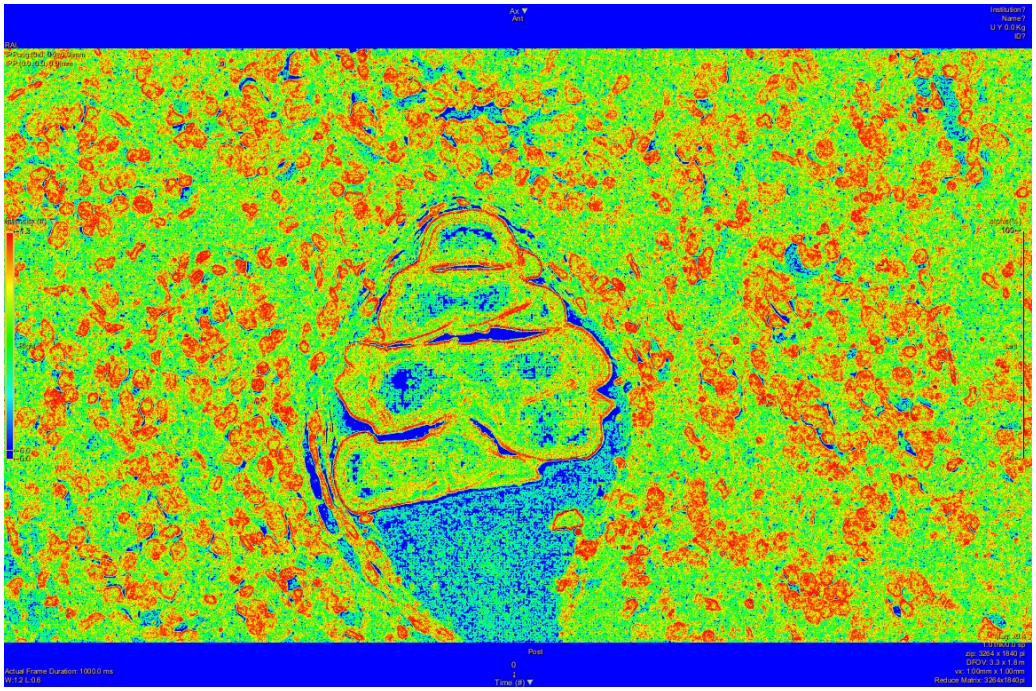




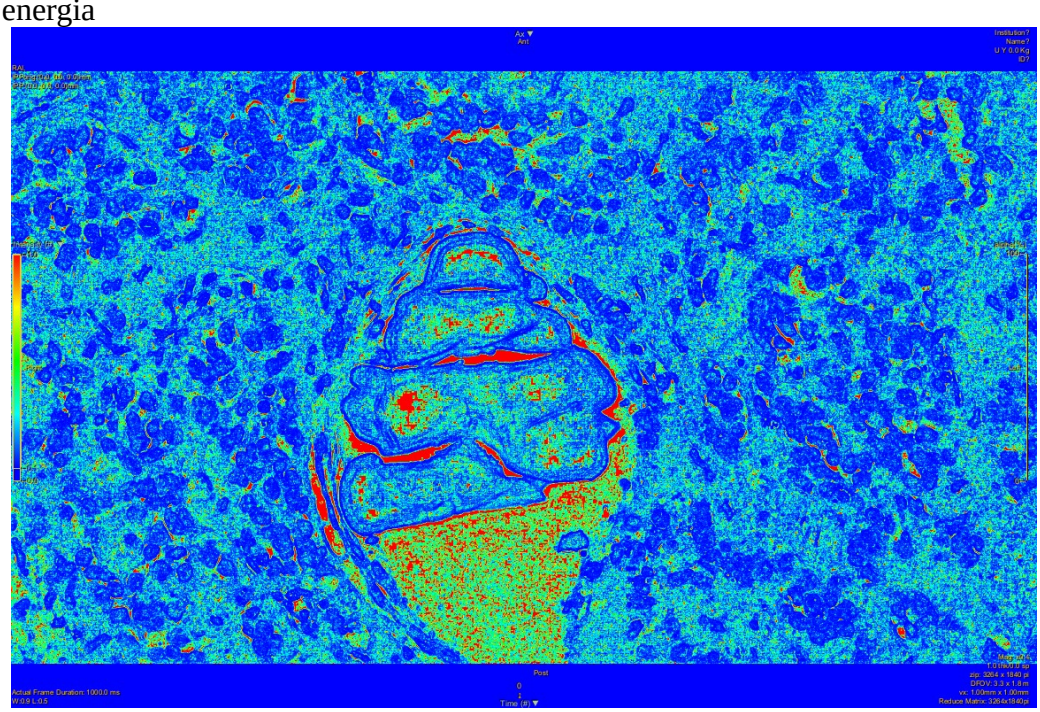
Epifisi

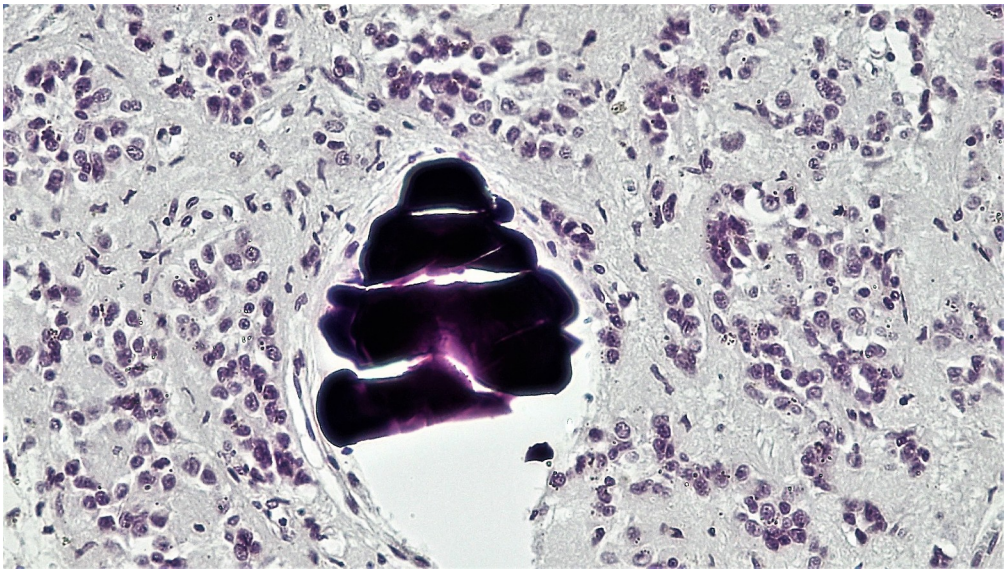
I nuclei cellulari appaiono nettamente iperintensi alla GLCM entropia, mentre il citosol di tutti i tipi cellulare appare iso-ipointenso allo stesso indicatore ed iperintenso alla GLCM energia. La sabbia epifisaria appare disomogenea, con aree ipo ed iperintense a diversi indicatori a seconda da come la luce viene riflessa su queste strutture. Non si rilevano differenze importanti fra le tre componenti RGB (qui mostrata la componente rossa)

GLCM entropia



GLCM energia



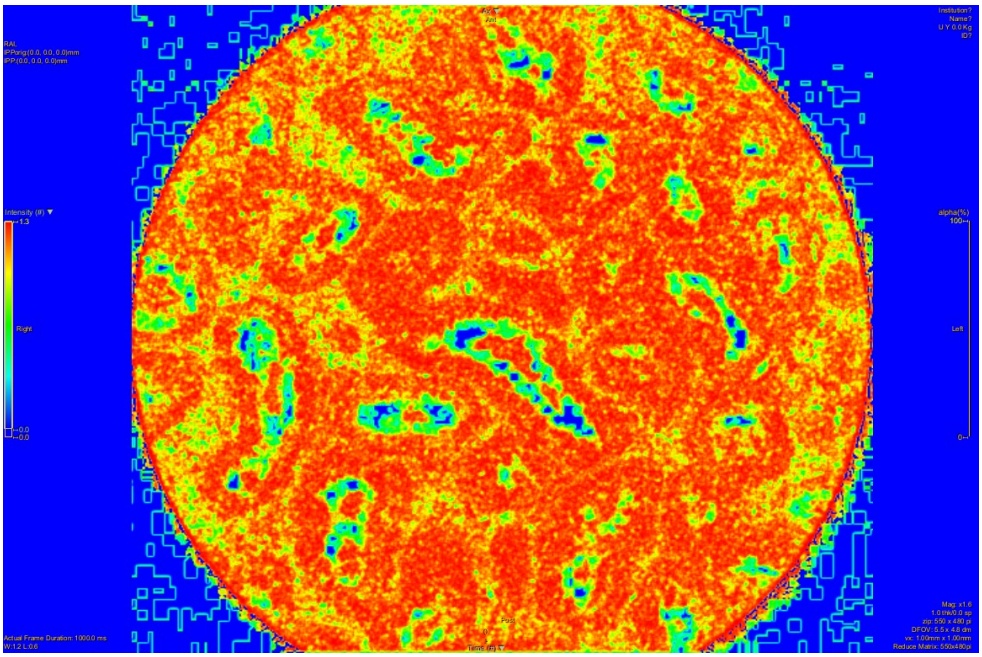


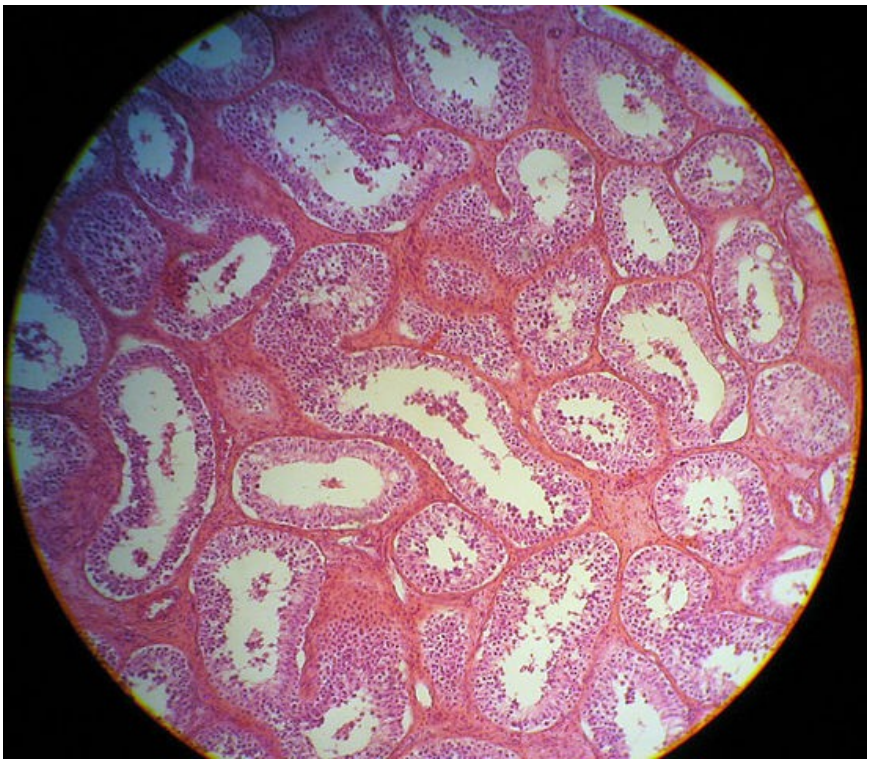
Apparato genitale maschile

Epitelio testicolare

L’epitelio testicolare appare fortemente iperintenso alla GLCM entropia, indipendentemente dalla componente RGB studiata (qui mostrata la componente rossa).

GLCM entropia

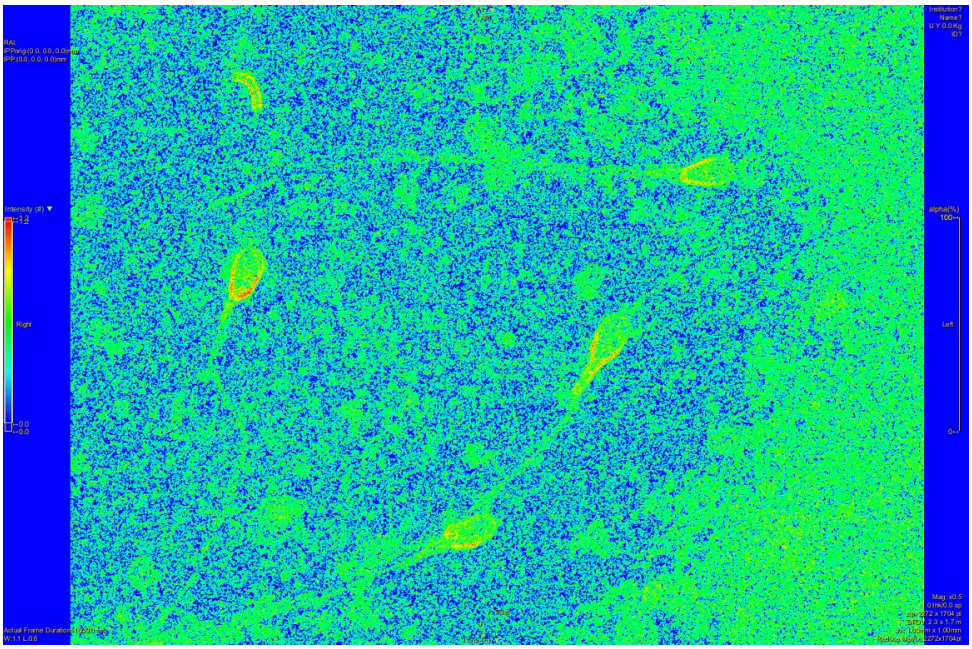




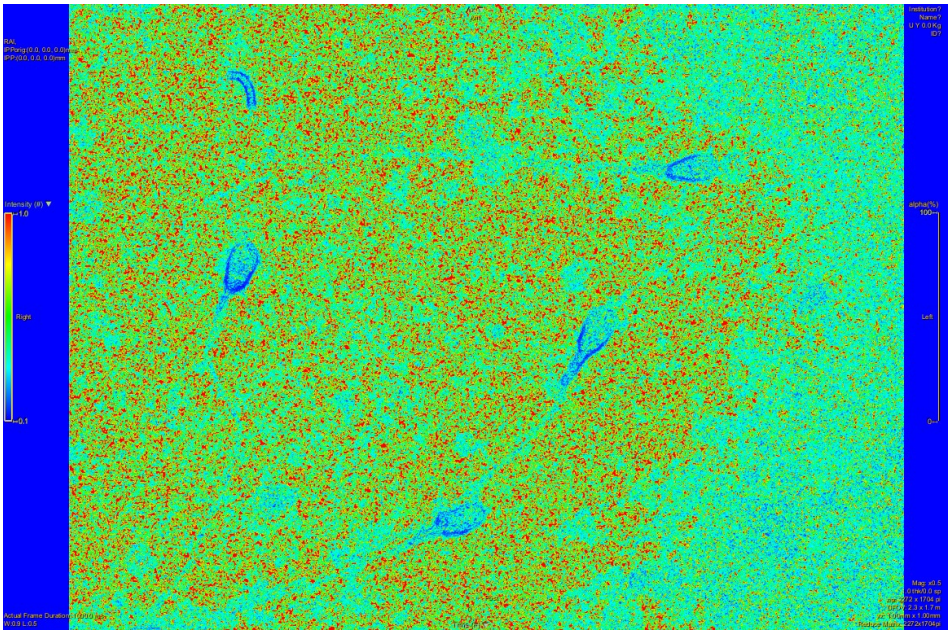
Spermatozoo

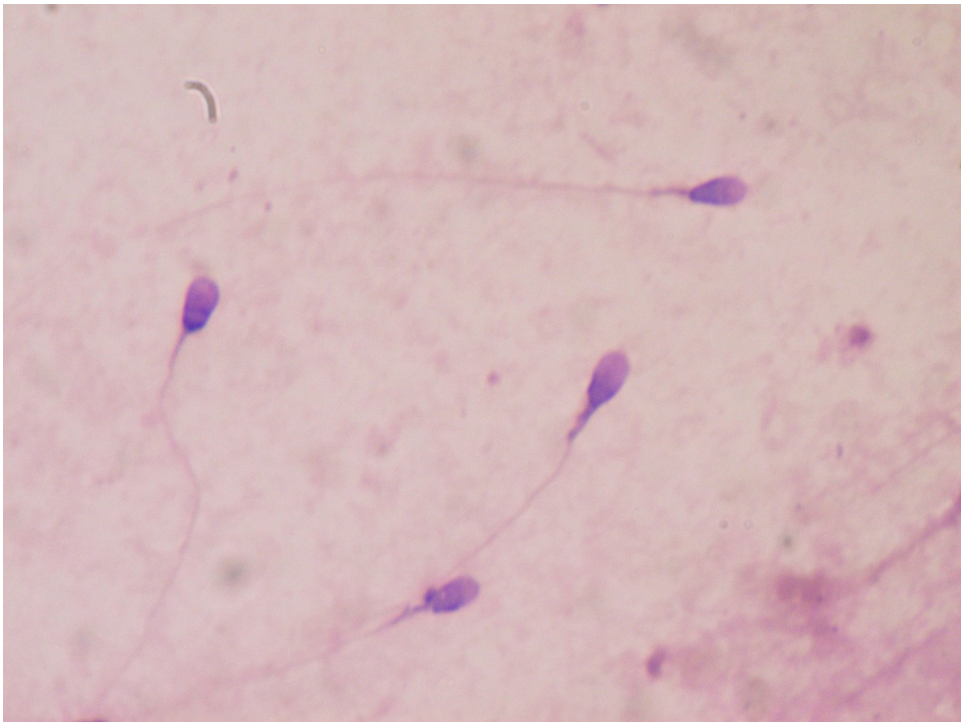
Nell’unica foto che sono riuscito a recuperare il collo e la parte intermedia degli spermatozoi appaiono iperintenso alla GLCM entropia, mentre la testa appare iperintensa alla GLCM energia, e per tale motivo si confonde con il fondo omogeneo liquido. Tale reperto è più evidente per la componente rossa (vedi sotto)

GLCM entropia



GLCM energia

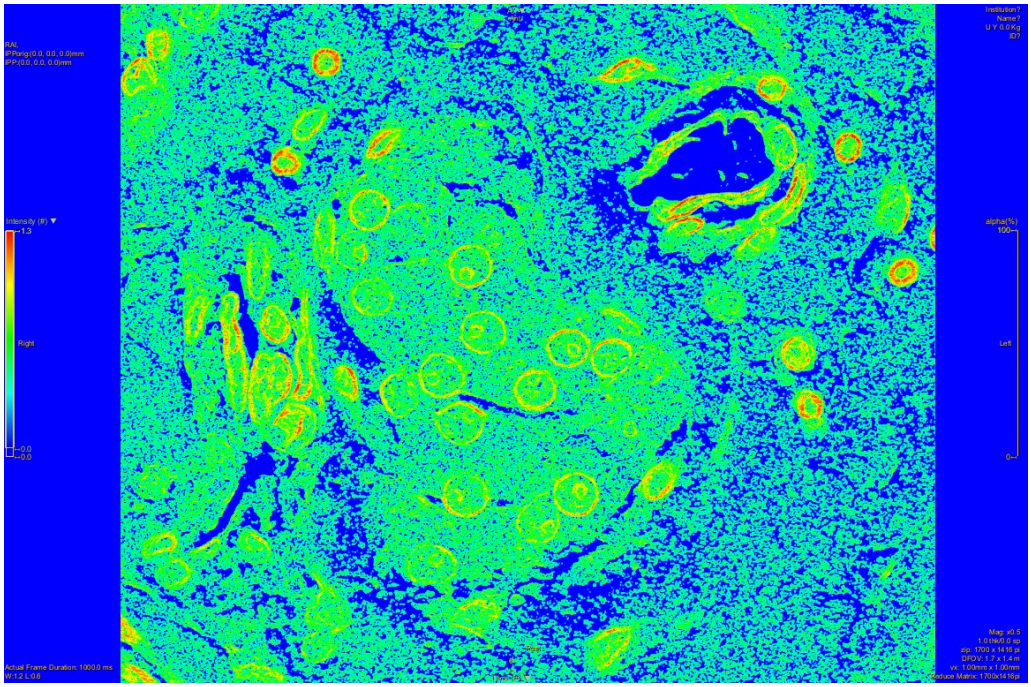




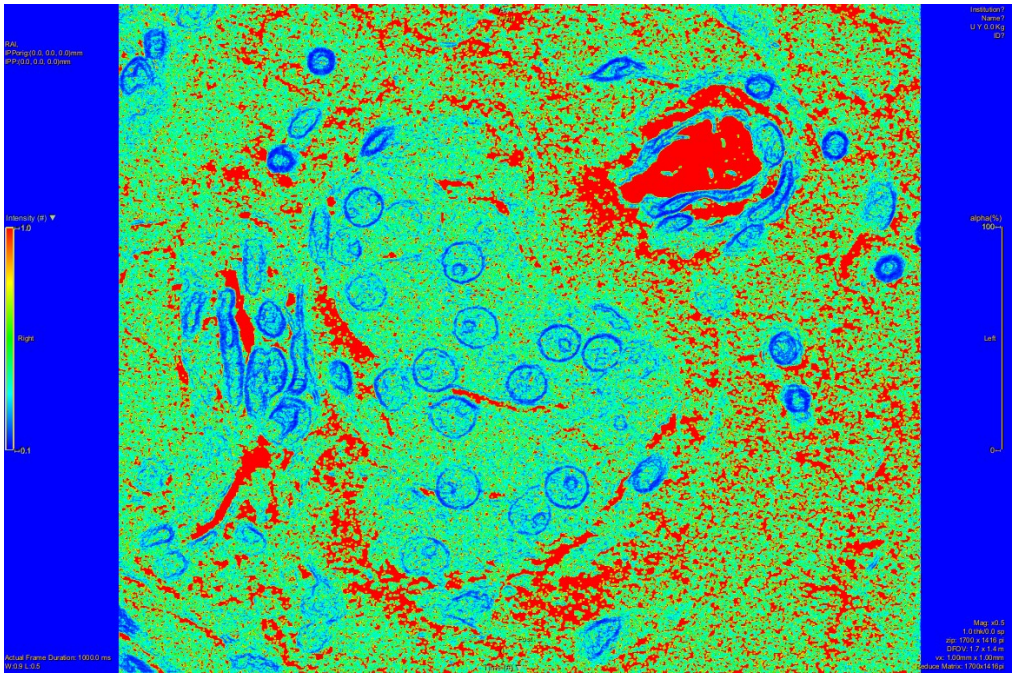
Cellula di Leydig

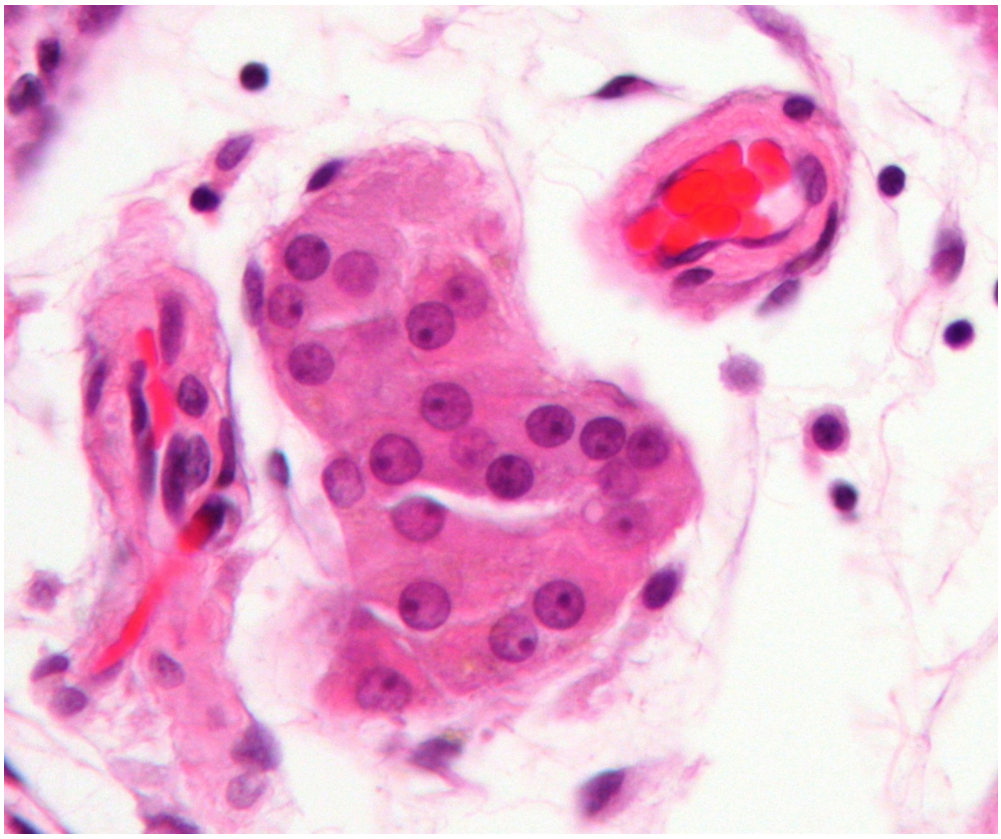
Nell’unica foto di cui dispongo le cellule di Leydig presentano i bordi del nucleo e del nucleolo iperintensi alla GLCM entropia, mentre il citos appare iperintenso alla GLCM energia. Tali reperti sono più evidenti nella componente blu (vedi sotto)

GLCM entropia



GLCM energia

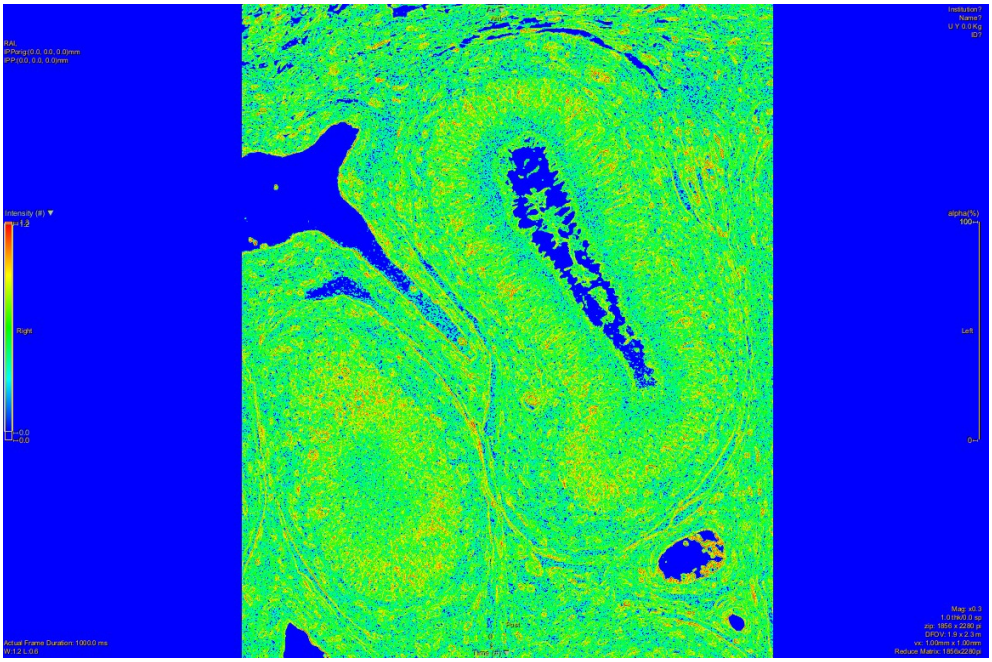




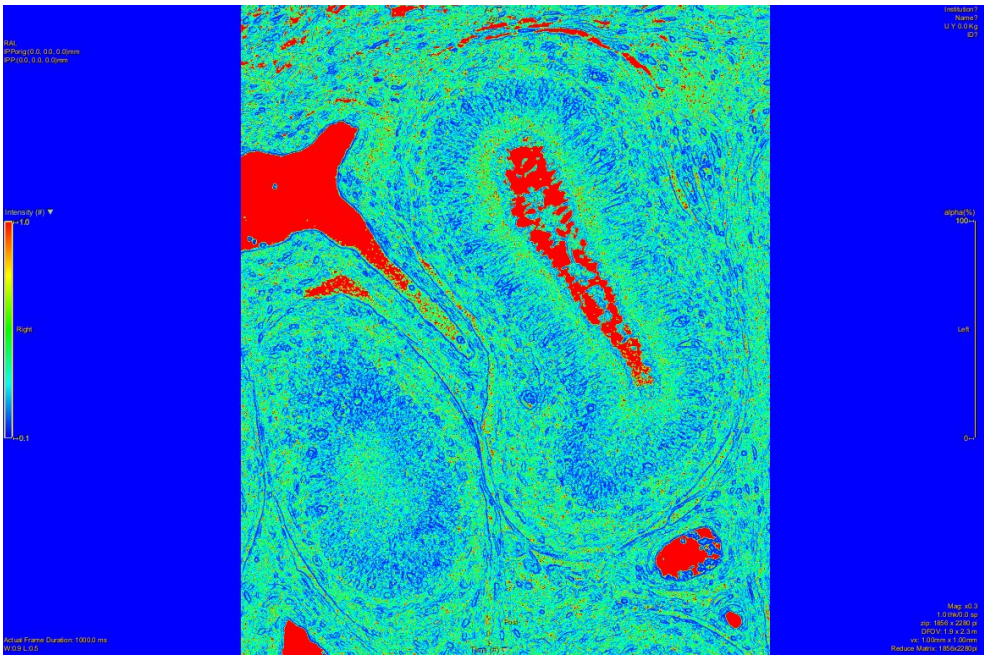
Epididimo

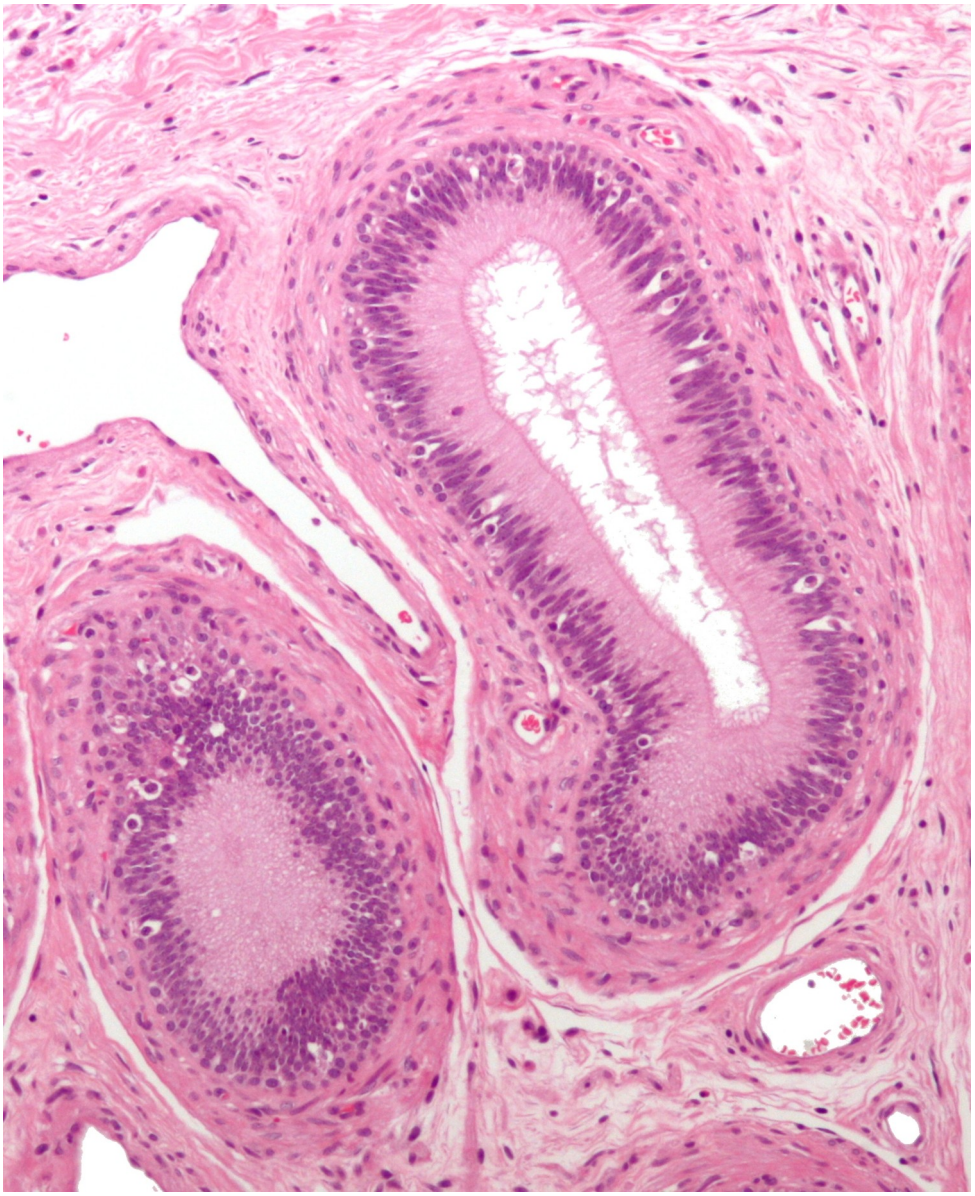
L’epitelio dell’epididimo mostra i nuclei cellulari e la membrana basale iperintensi alla GLCM entropia, mentre le porzioni rivolte verso il lume di queste cellule appaiono iperintense alla GLCM energia. Tale reperto è più evidente per la componente blu (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

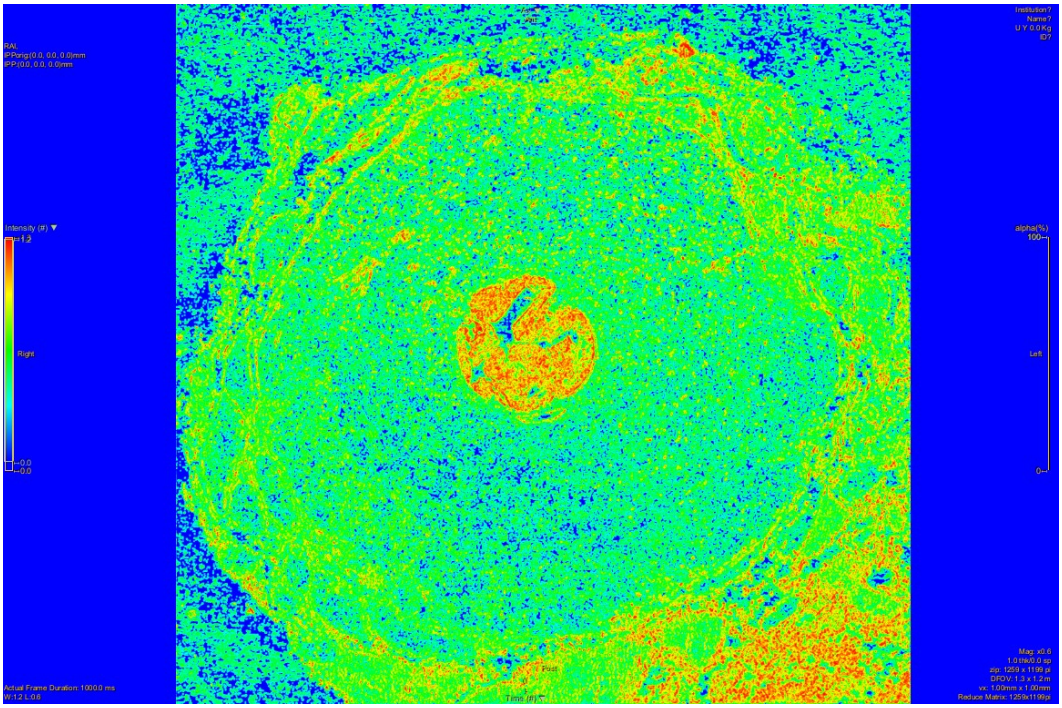




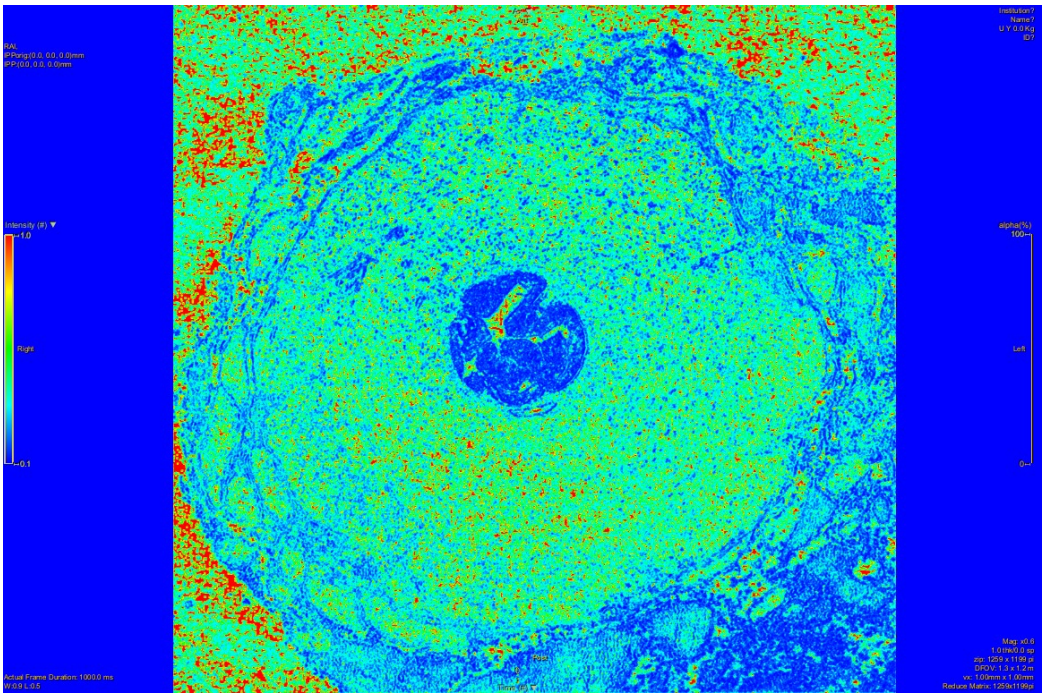
Dotto deferente

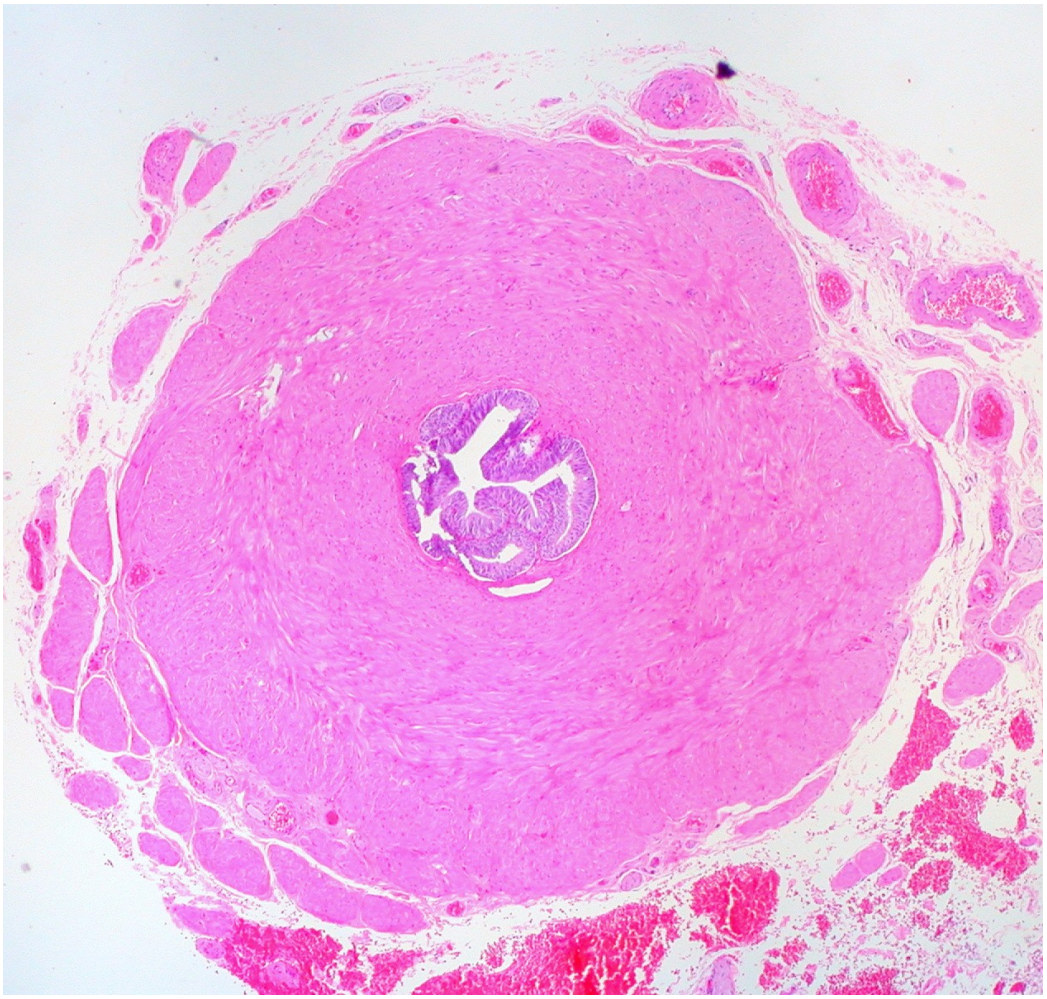
A basso ingrandimento la parete muscolare del dotto deferente appare globalmente iperintensa alla GLCM energia in modo disomogeneo, con piccoli punti iperintensi alla GLCM entropia nel suo contesto (nuclei cellulari?). Tale reperto è più evidente nella componente rossa.

GLCM entropia



GLCM energia

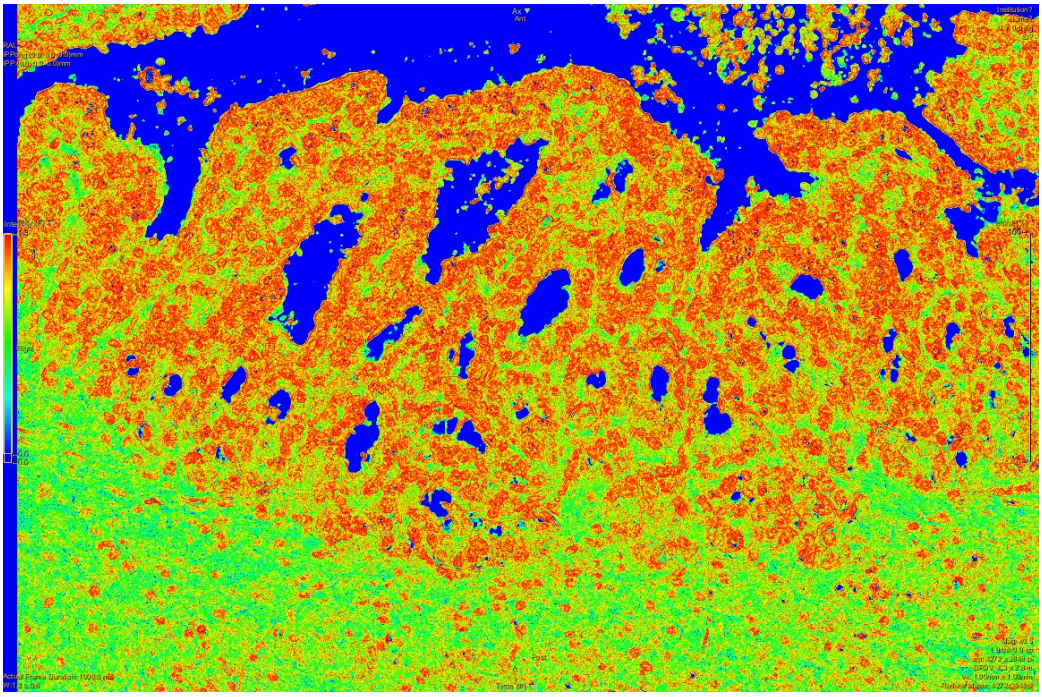




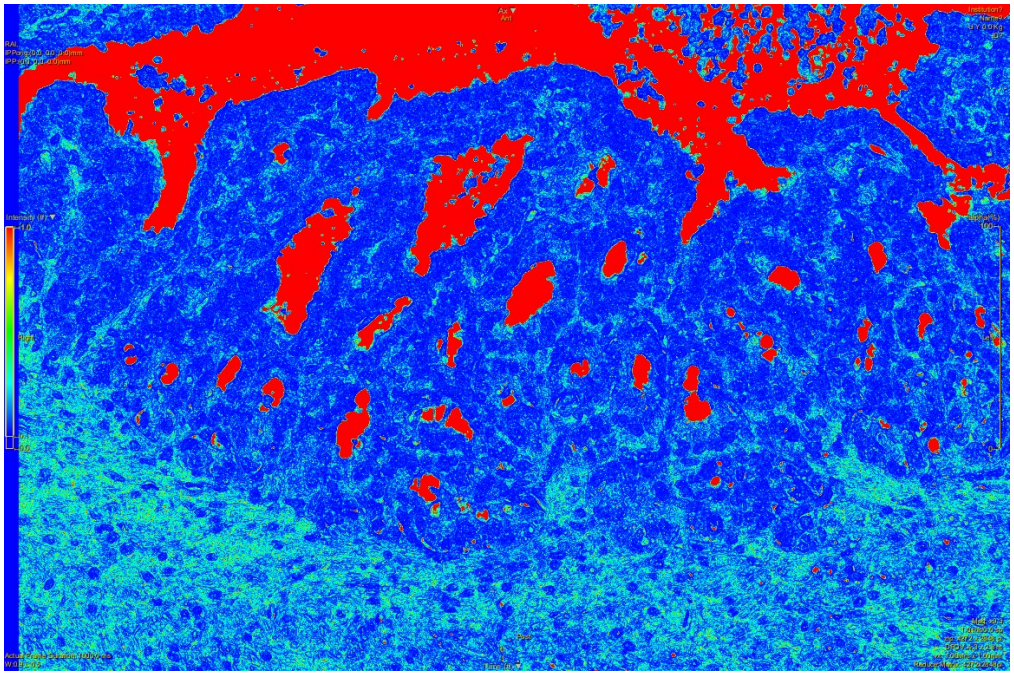
Vescichetta seminale

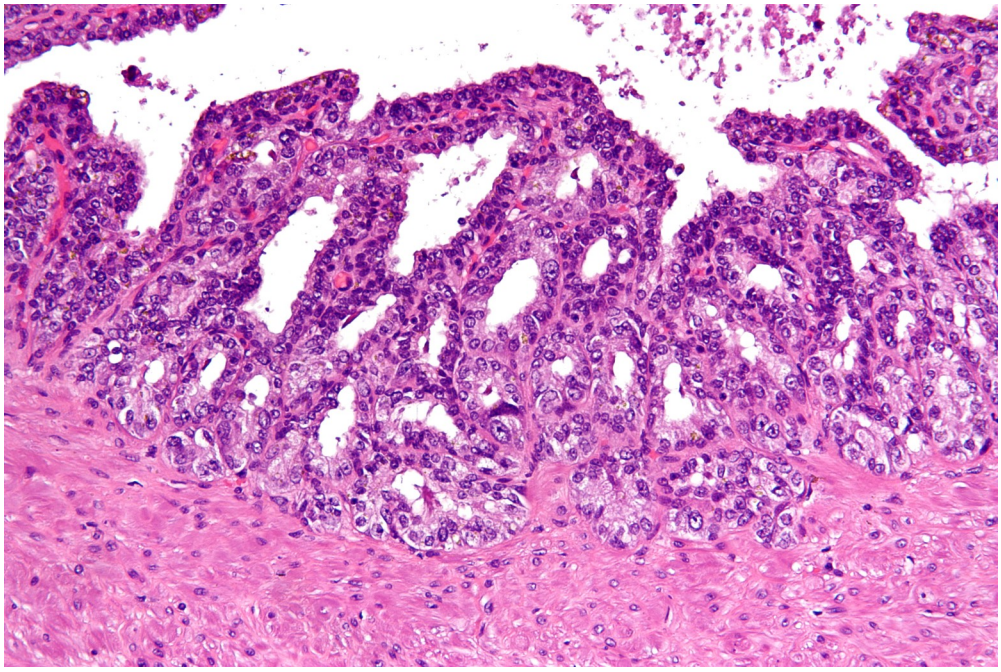
I nuclei cellulari dell’epitelio delle vescichette seminali si presentano iperintensi e disomogenei alla GLCM entropia, mentre il citosol delle stesse cellule appare ipo-isointenso alla GLCM energia. Tali reperti sono più visibili nella luce verde (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

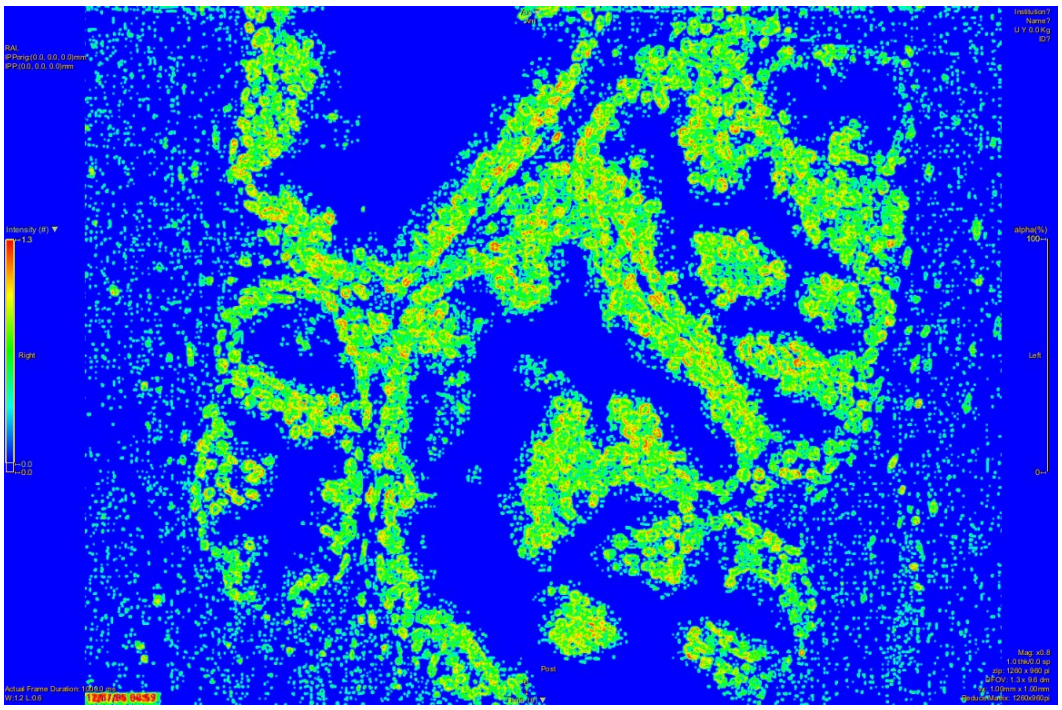


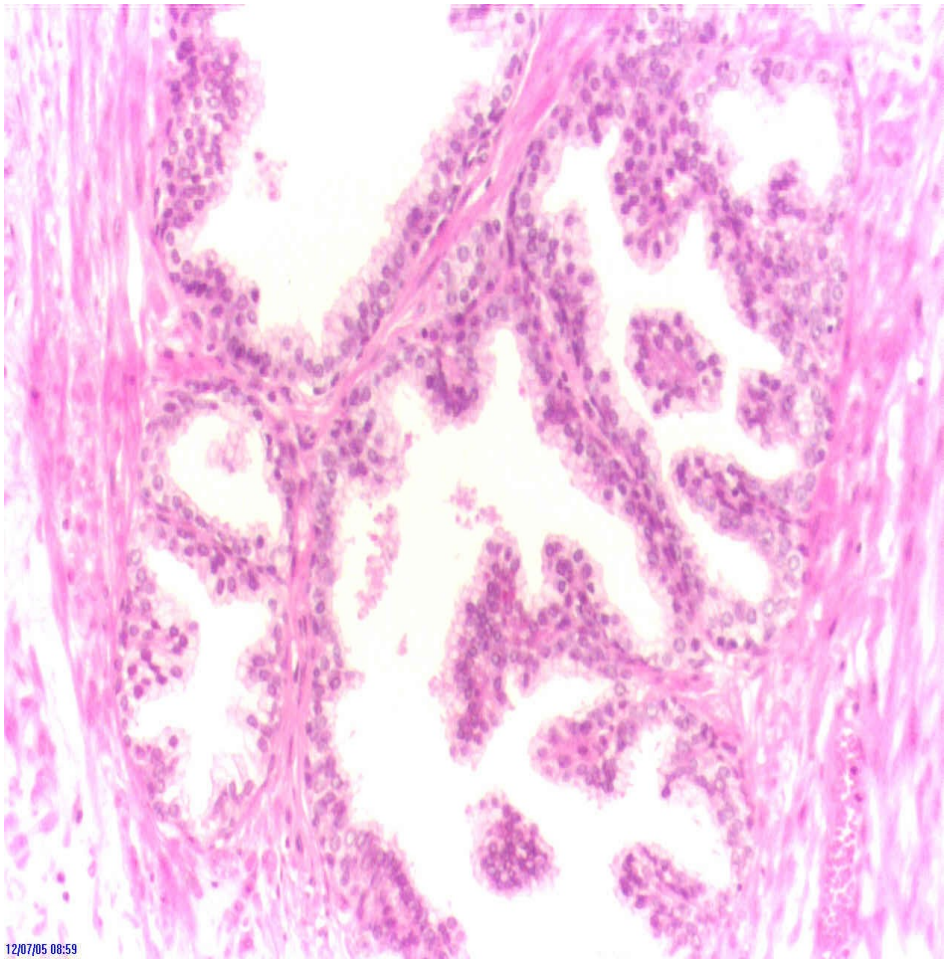


Prostata

Nelle poche foto di cui dispongo le cellule ghiandolari presenti in sede prostatica si presentano iperintense alla GLCM entropia, specia a livello dei nuclei. Tale reperto è molto più evidente nella componente rossa (vedi sotto)

GLCM entropia



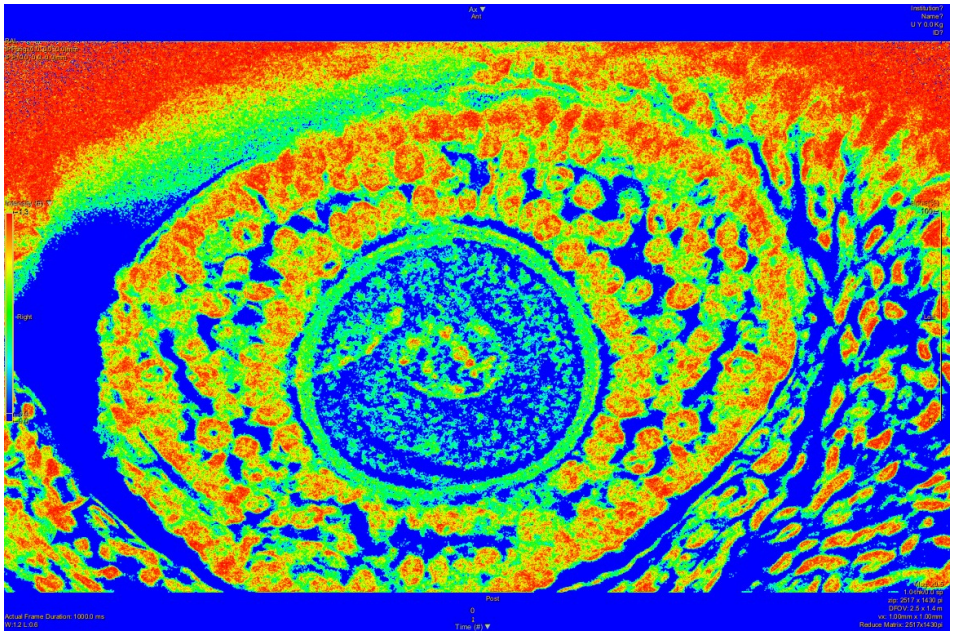

12/07/05 08:59

Apparato genitale femminile

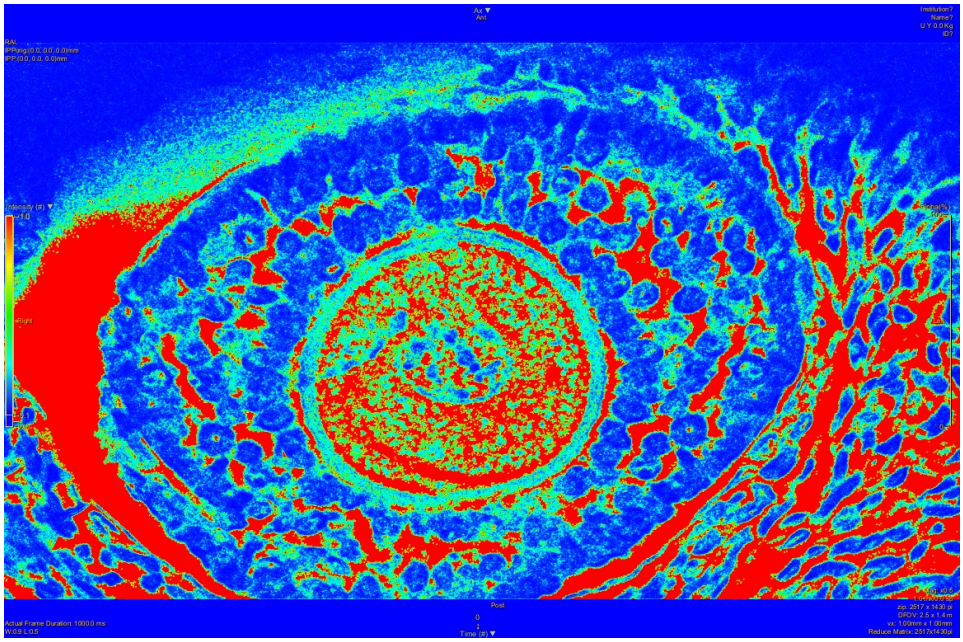
Ovaio- follicolo secondario

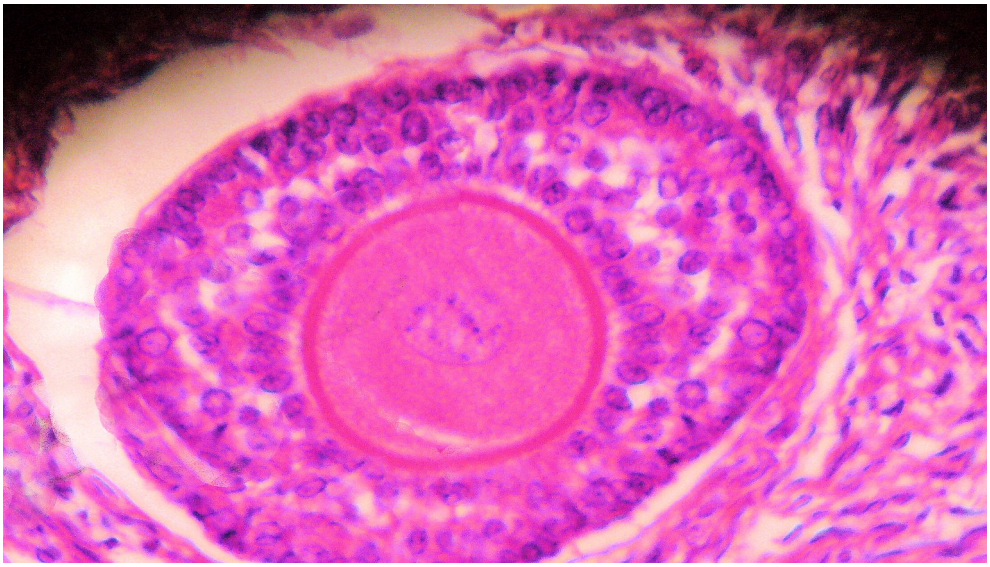
Nell’unica foto di cui dispongo i nuclei cellulari e quello della cellula uovo si presentano fortemente iperintensi e disomogenei alla GLCM entropia, mentre il citosol di queste cellule appare iperintenso alla GLCM energia. La cellula uovo presenta membrana esterna nettamente positiva alla GLCM entropia e citosol fortemente iperintenso alla GLCM energia con piccoli punti iperintensi alla GLCM entropia nel suo contesto. Il nucleo dell’uovo è molto disomogeneo, costituito da aree fortemente iperintense alla GLCM entropia frammiste ad aree fortemente iperintense alla GLCM energia. Tale reperto è più evidente nella componente rossa (vedi sotto)

GLCM entropia



GLCM energia

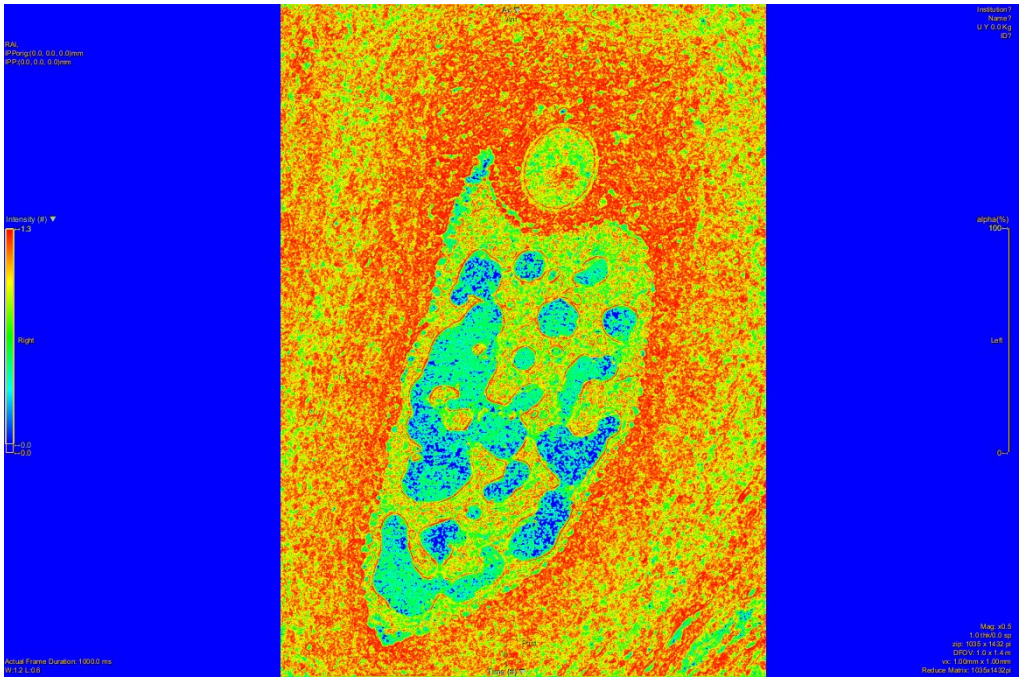


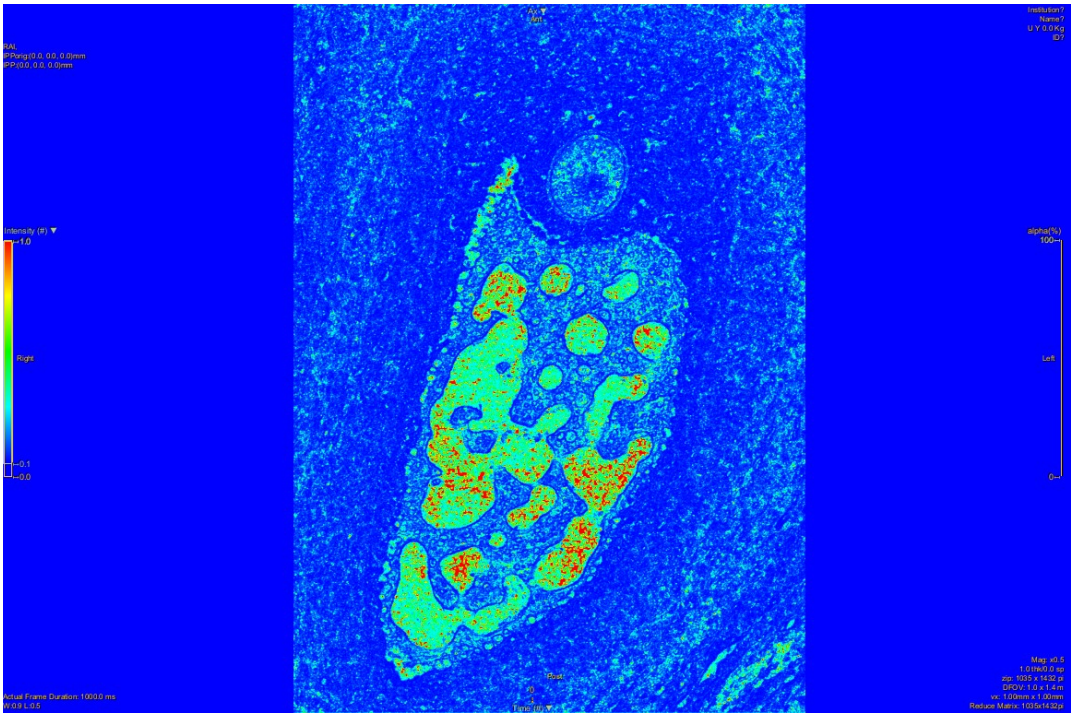


Follicolo di Graaf

Le cellule della corona radiata appaiono nettamente iperintense alla GLCM entropia, spiccando su quelle della granulosa che lo sono un po’ meno. L’antro follicolare appare nettamente iperintenso in modo disomogeneo alla GLCM energia. Il citosol della cellula uovo appare isointenso alla GLCM entropia ed iperintenso alla GLCM energia, mentre il suo nucleo appare iperintenso alla GLCM entropia, specie a livello del nucleolo. Tali reperti sono più visibili nella componente verde (vedi sotto)

GLCM entropia

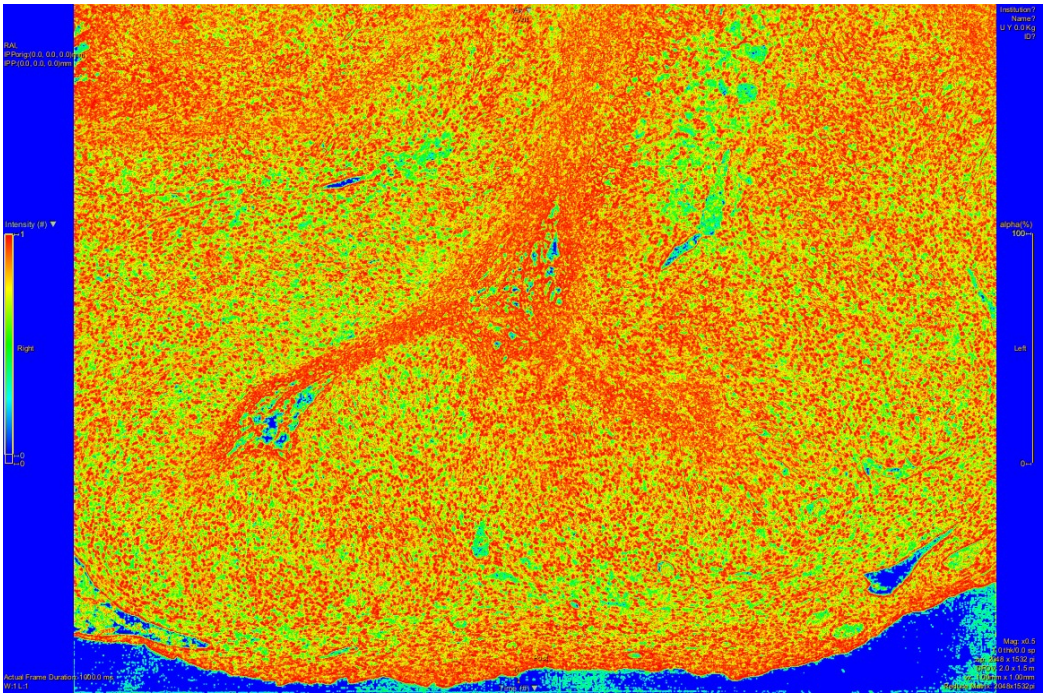




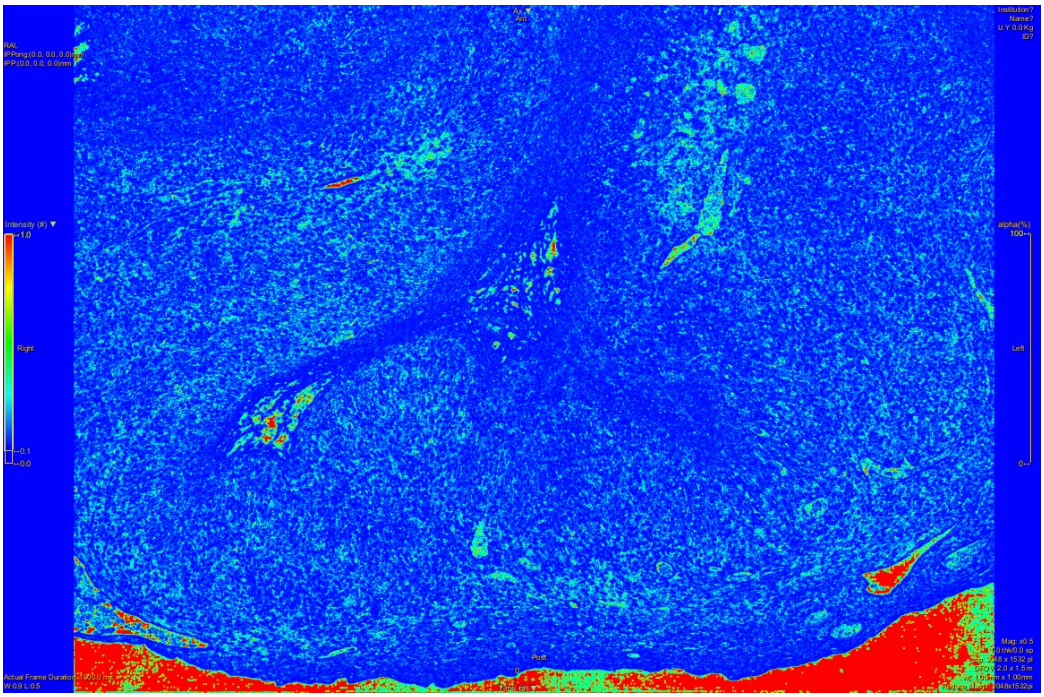
Corpo luteo

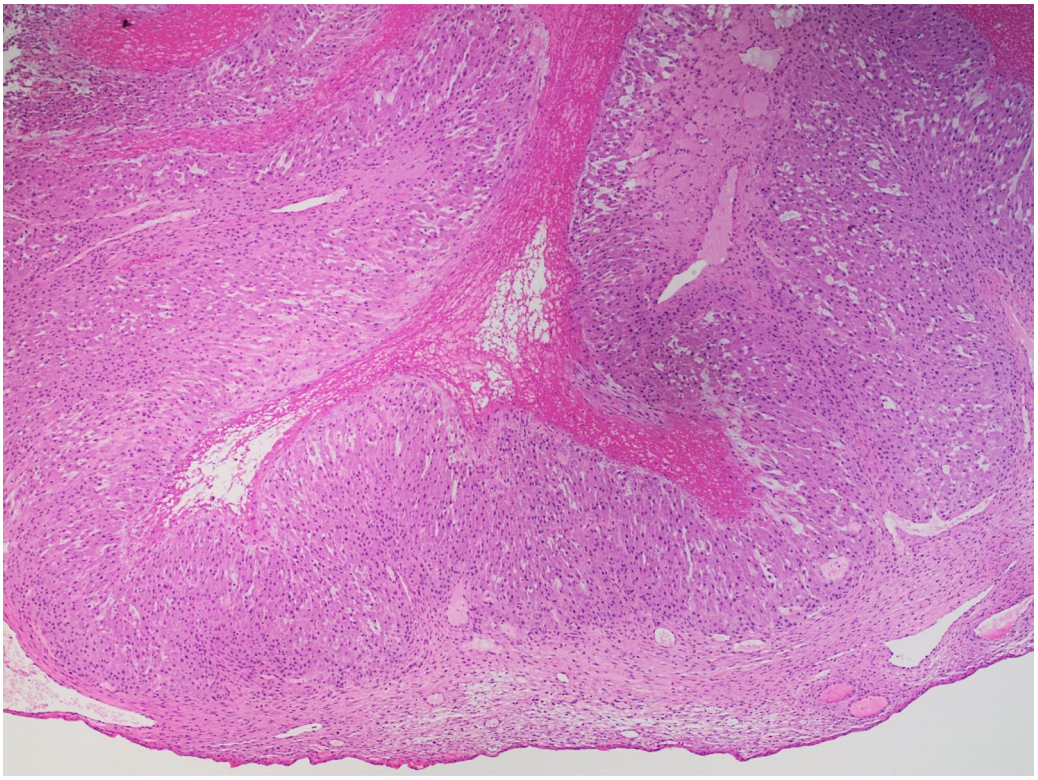
Le cellule luteiniche appaiono iso-iperintense alla GLCM entropia a livello del citosol, mentre i nuclei appaono iperintensi. I setti fibrosi presentano aree iperintense alla GLCM entropia ed alla GLSM energia frammiste. Tali reperti sono più evidenti nella luce verde.

GLCM entropia



GLCM energia

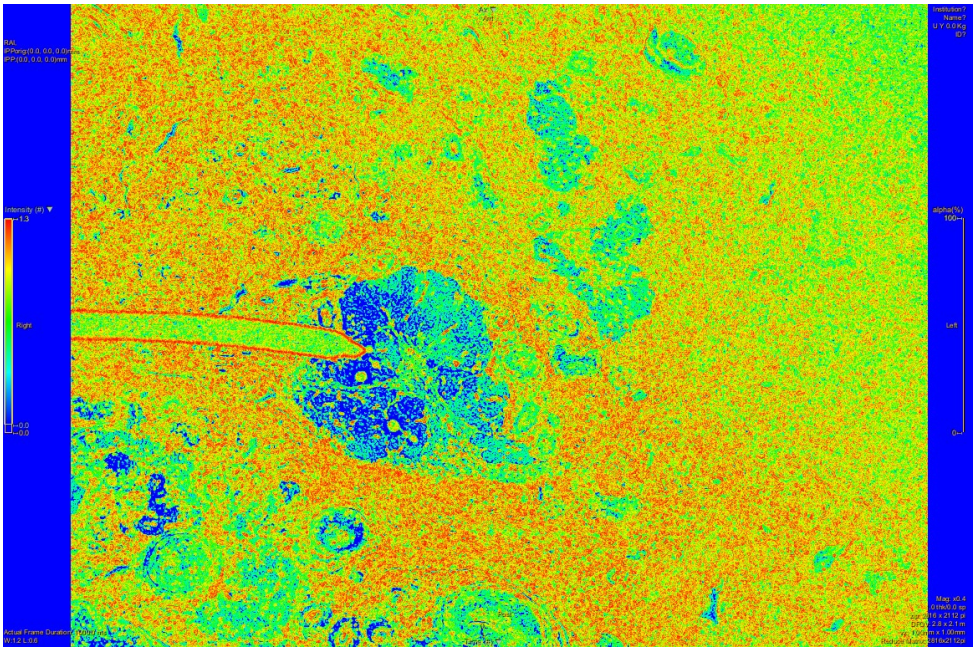




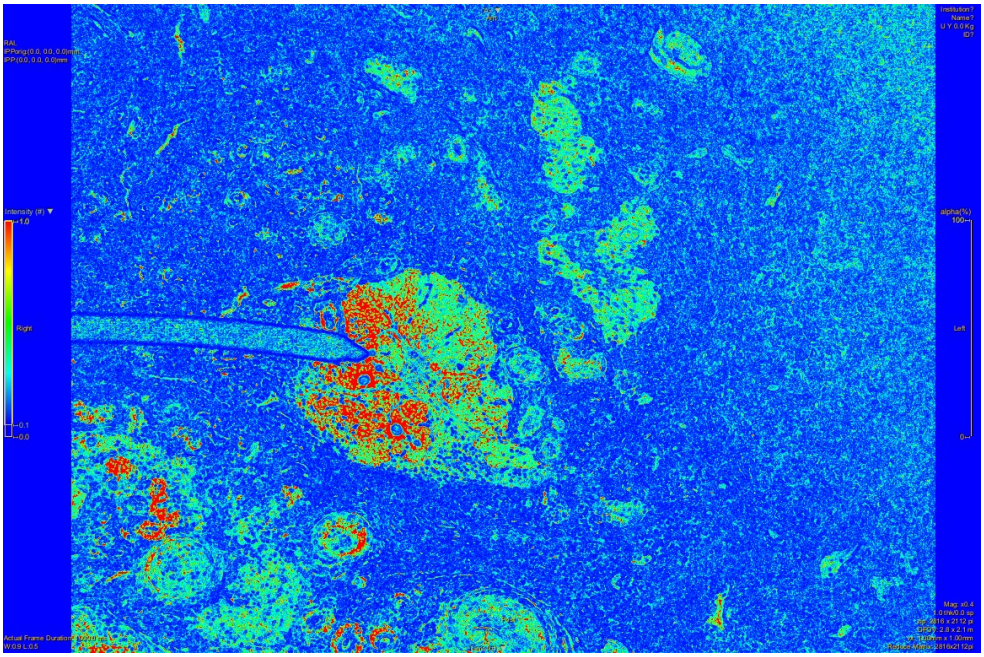
Corpus albicans

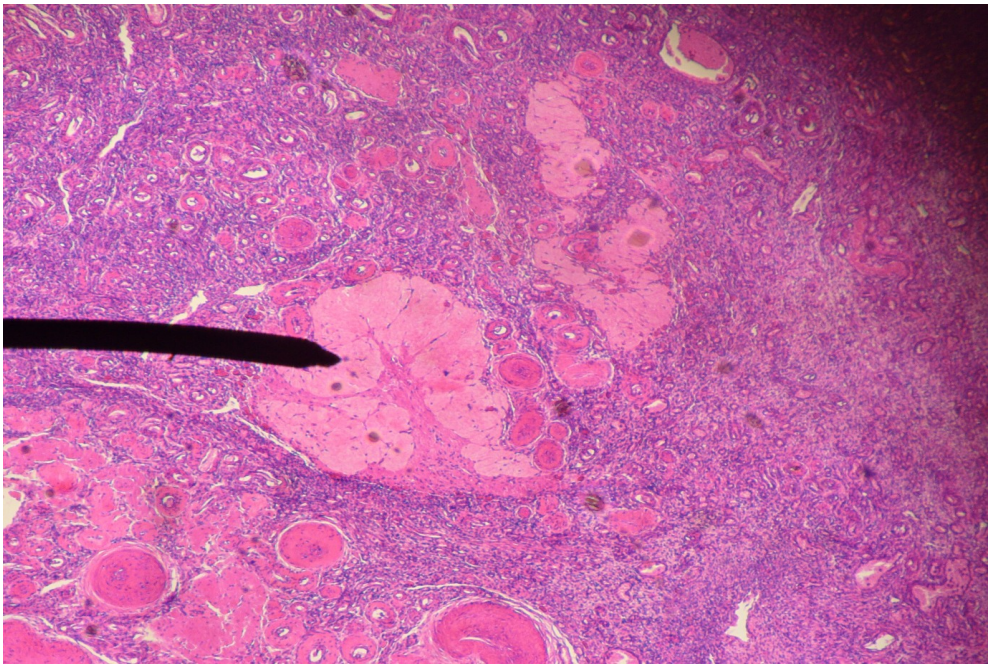
Il tessuto fibroso del corpus albicans si presenta fortemente disomogeneo ed iperintenso alla GLCM energia, mentre i macrofagi inclusi presentano citosol isointenso e nuclei iperintensi alla GLCM entropia. Tali reperti sono molto più evidenti nella componente rossa.

GLCM entropia



GLCM energia

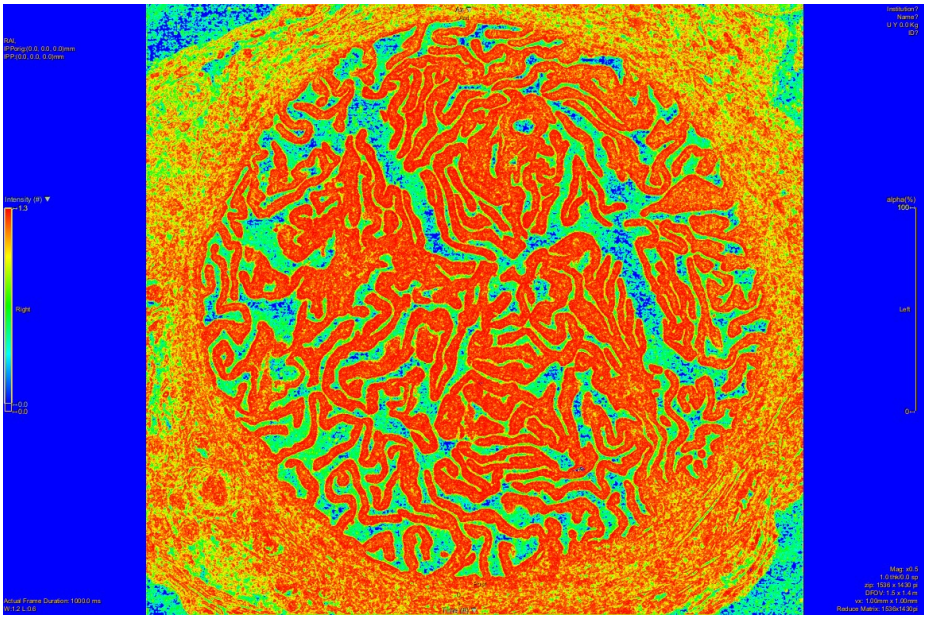


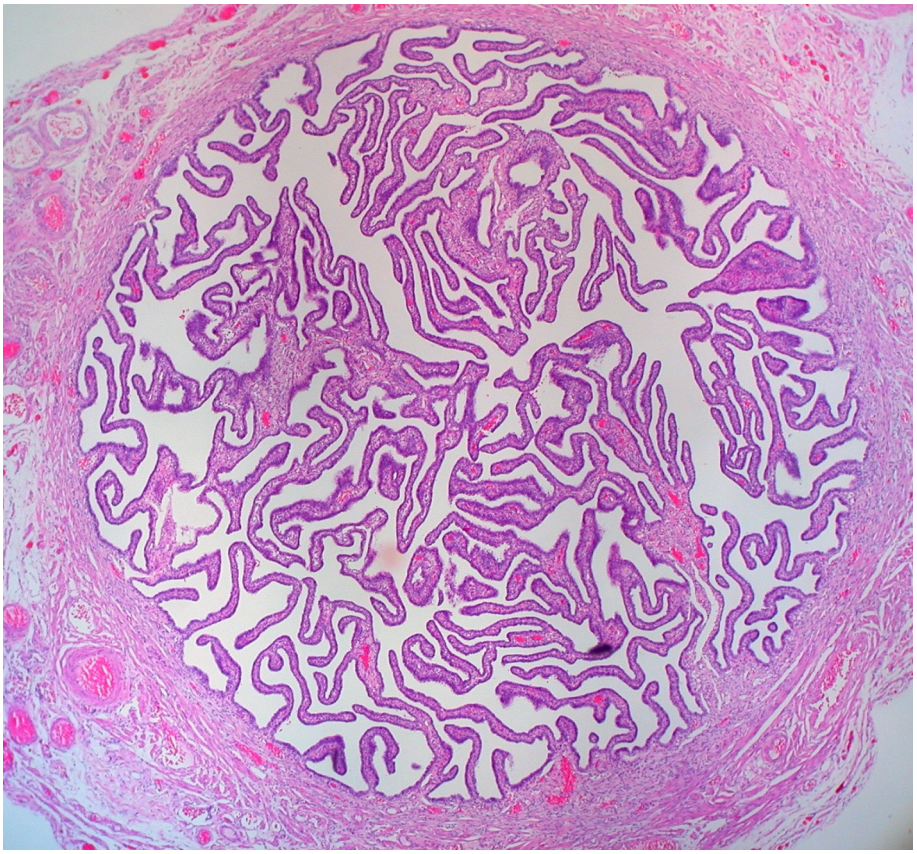


Ovidotto

L’epitelio tubarico si presenta fortemente iperintenso alla GLCM entropia, con le cilia che si distinguono dal resto in quanto isointense allo stesso indicatore. Tale reperto è più evidente nella luce verde.

GLCM entropia

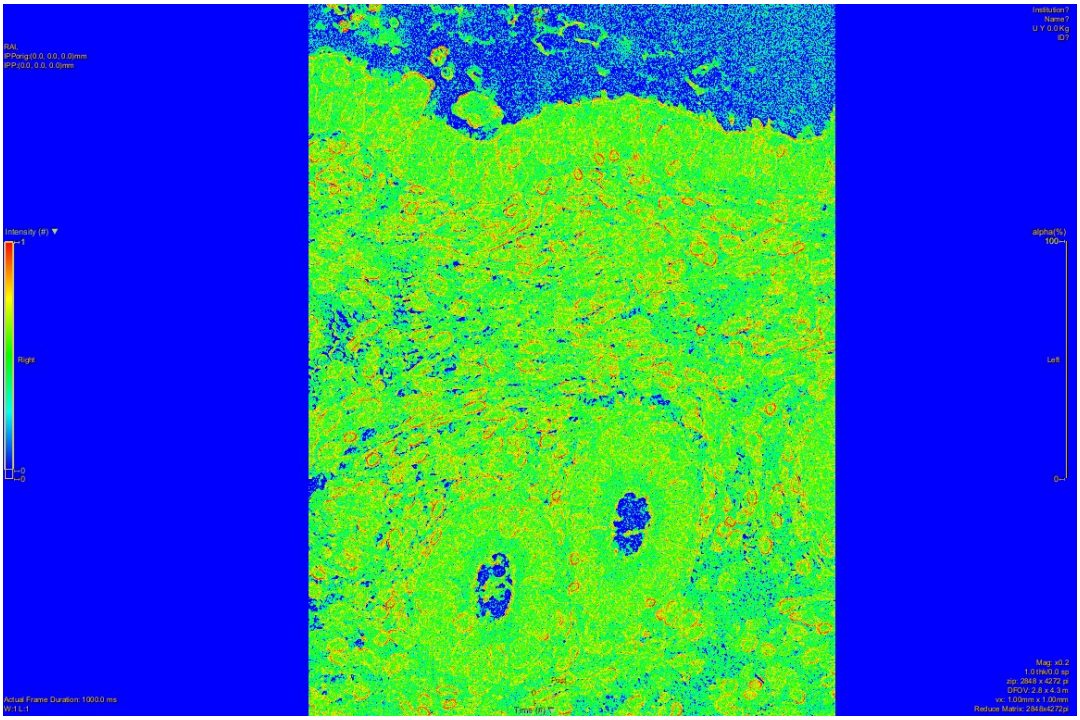


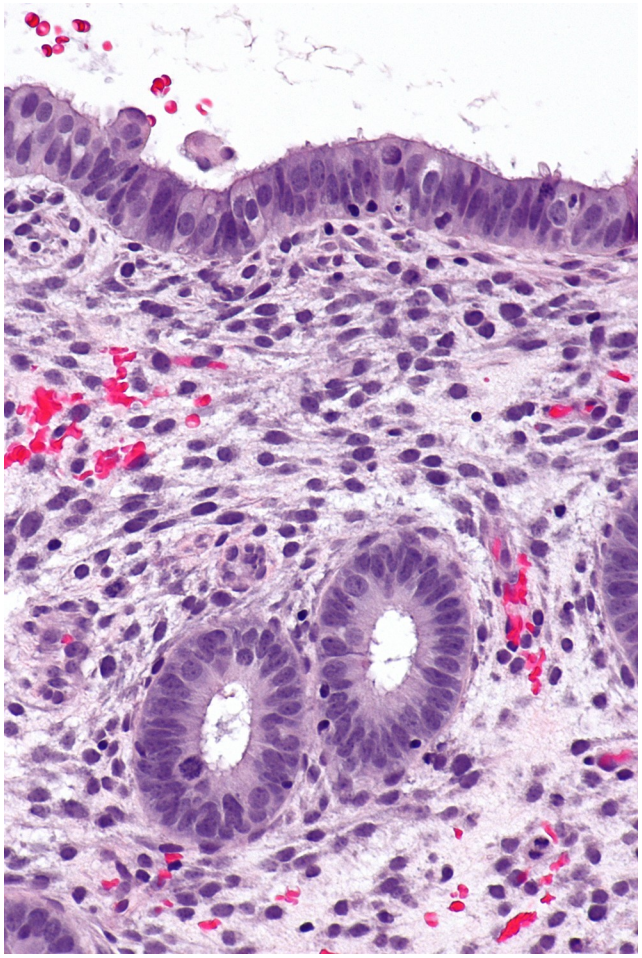


Endometrio – Fase proliferativa precoce

Tutti gli strati dell’endometrio in questa fase si presentano iso-iperintensi alla GLCM entropia, in particolare a livello dei nuclei cellulari, con impossibilità a distinguere alle mappe uno strato dall’altro. Tale reperto è più evidente nella componente rossa (vedi sotto).

GLCM entropia

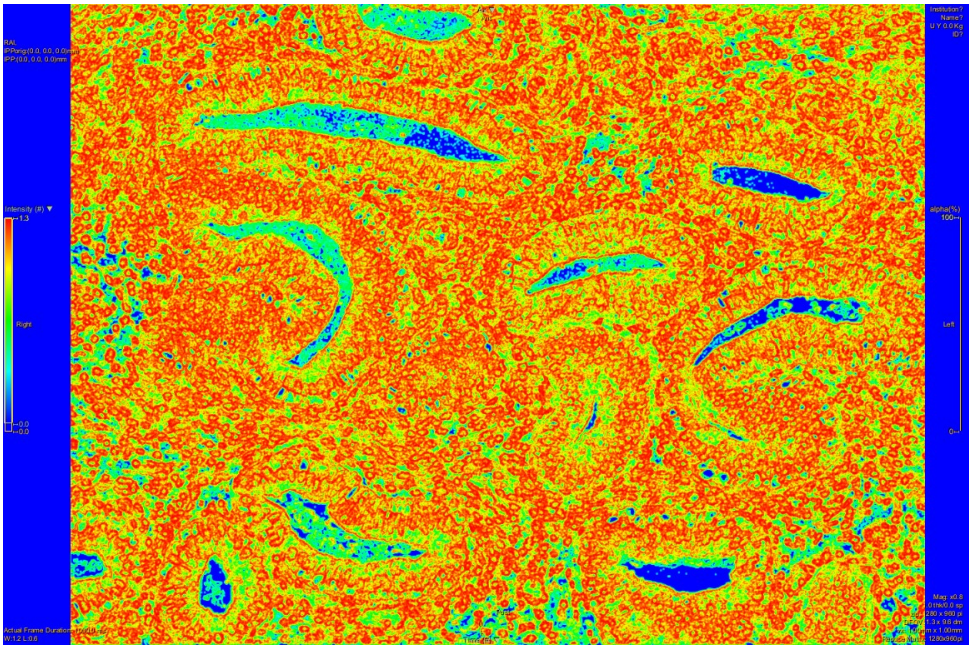




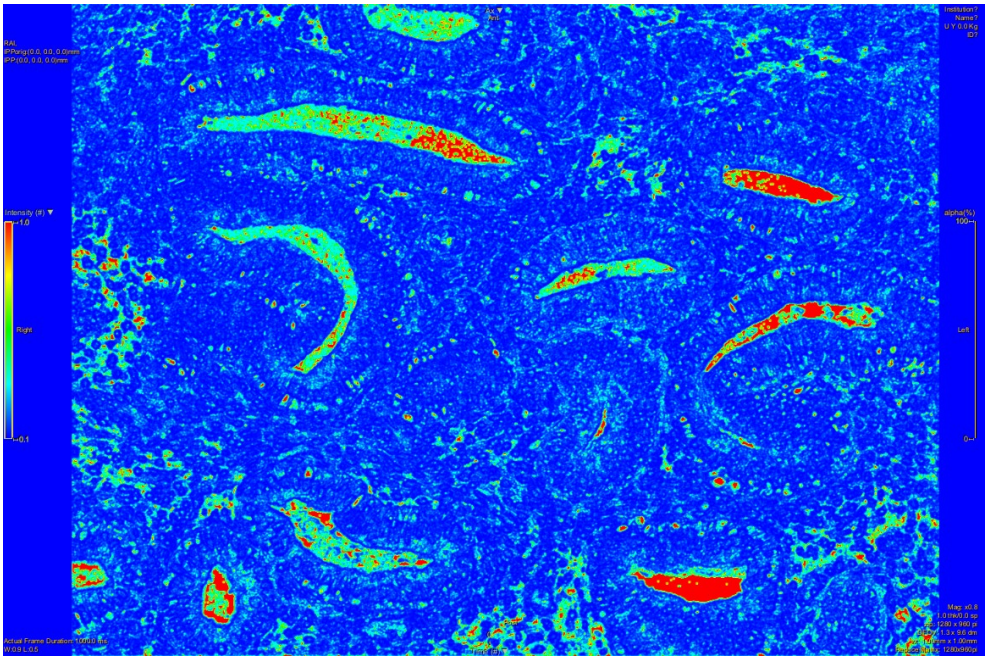
Endometrio – Fase secretiva precoce

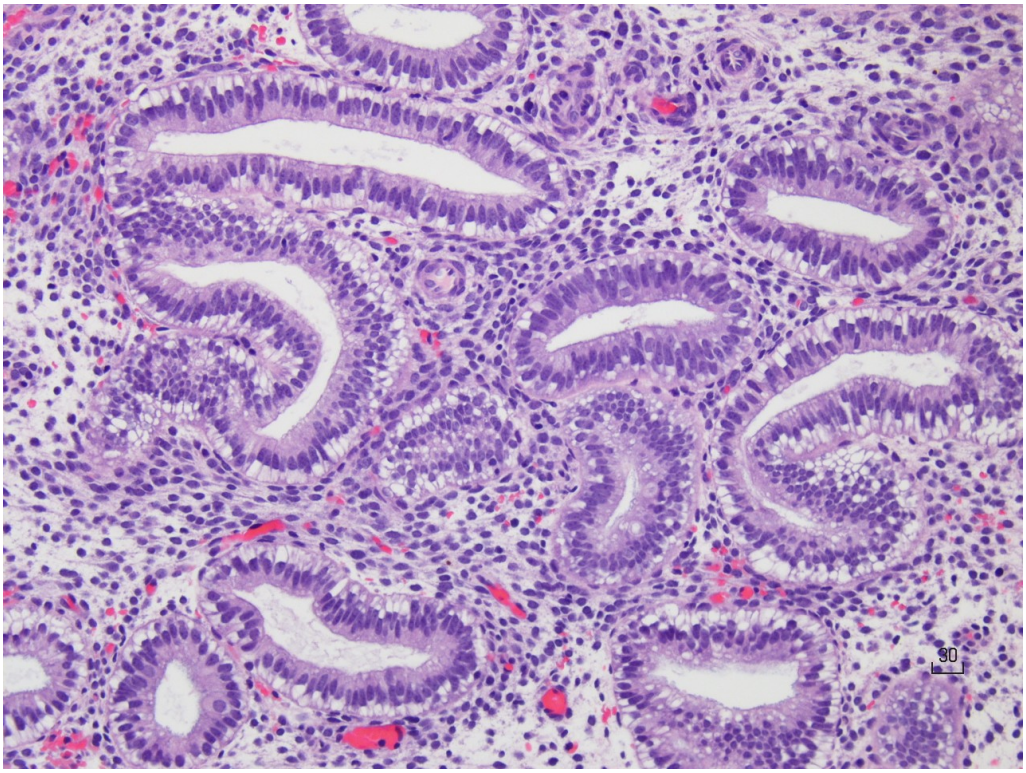
In questa fase il citoplasma cellulare appare isointenso ed i nuclei iperintensi alla GLCM entropia mentre le vescicole secretorie appaiono iperintense alla GLCM energia. Tale reperto è più evidente nella componente verde (vedi sotto)

GLCM entropia



GLCM energia

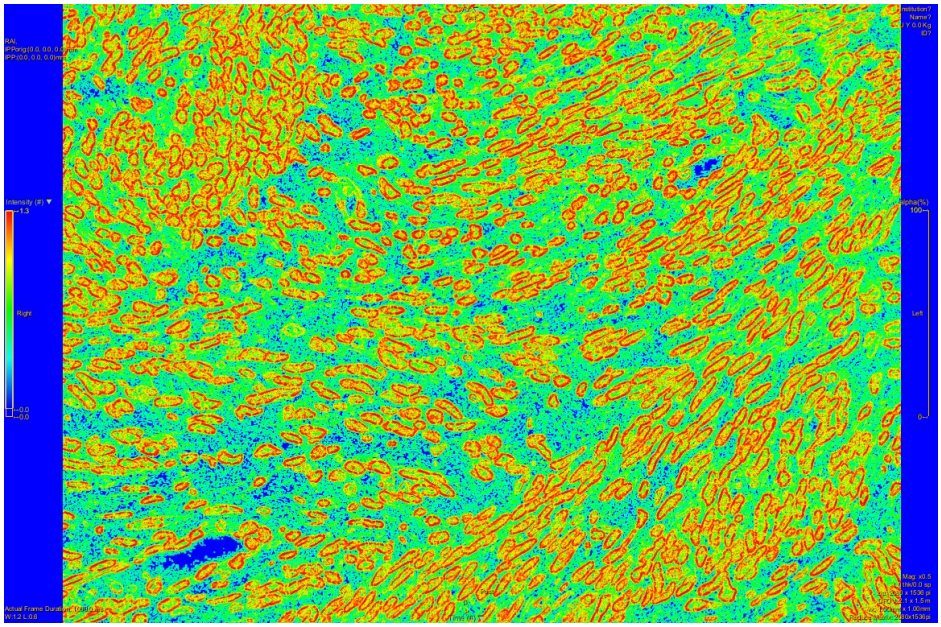




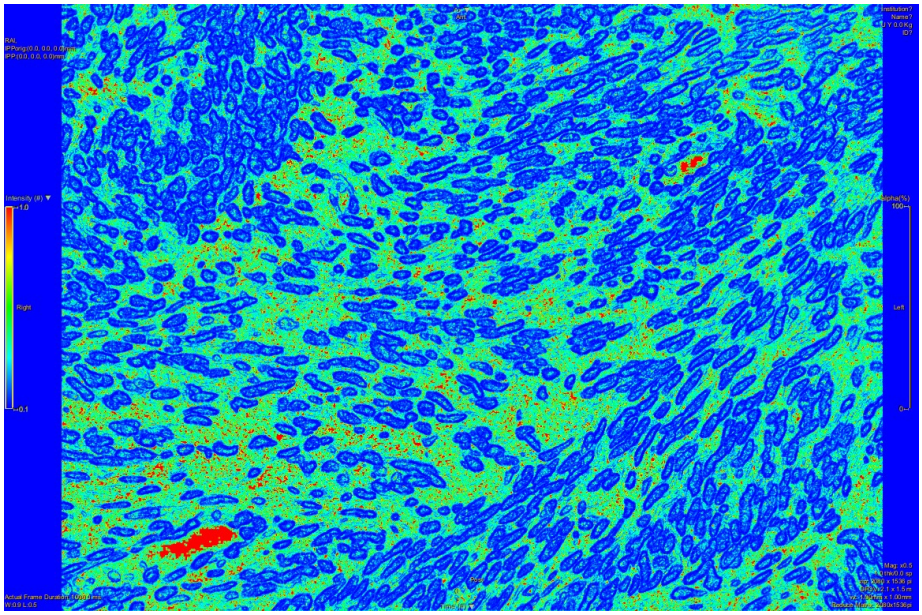
Miometrio

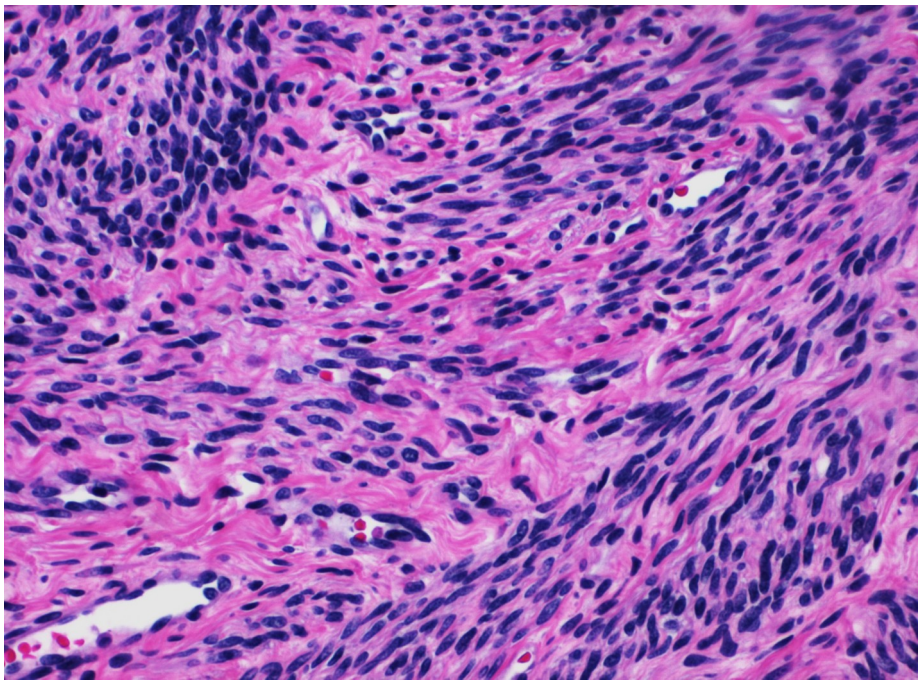
Il miometrio presenta nuclei cellulari iperintensi alla GLCM entropia (in particolare a livello della membrana nucleare) e citosol iperintenso alla GLCM energia. Tali reperti sono più evidenti nella luce rossa (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

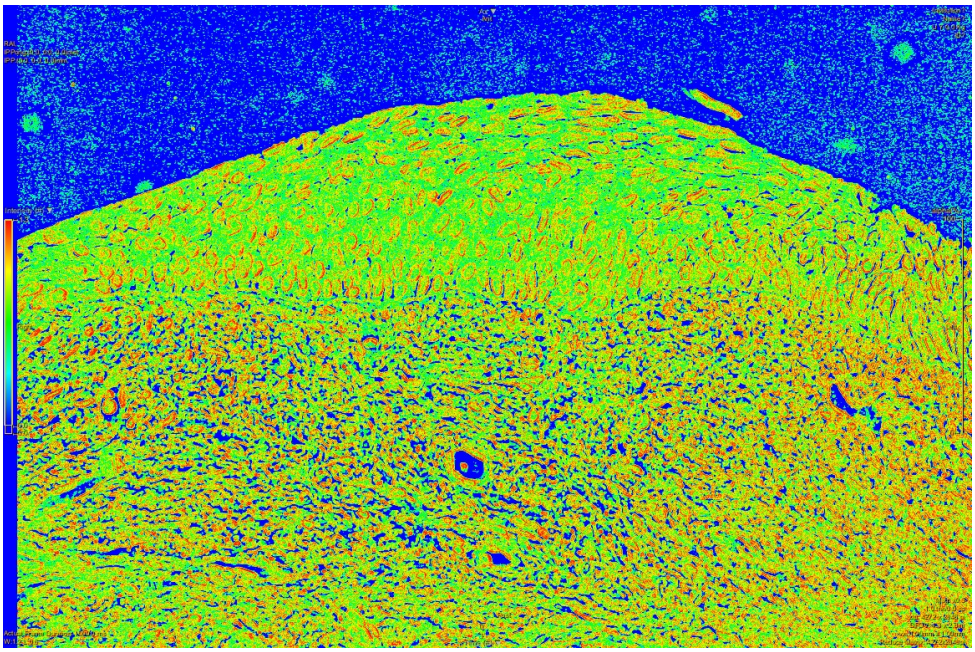




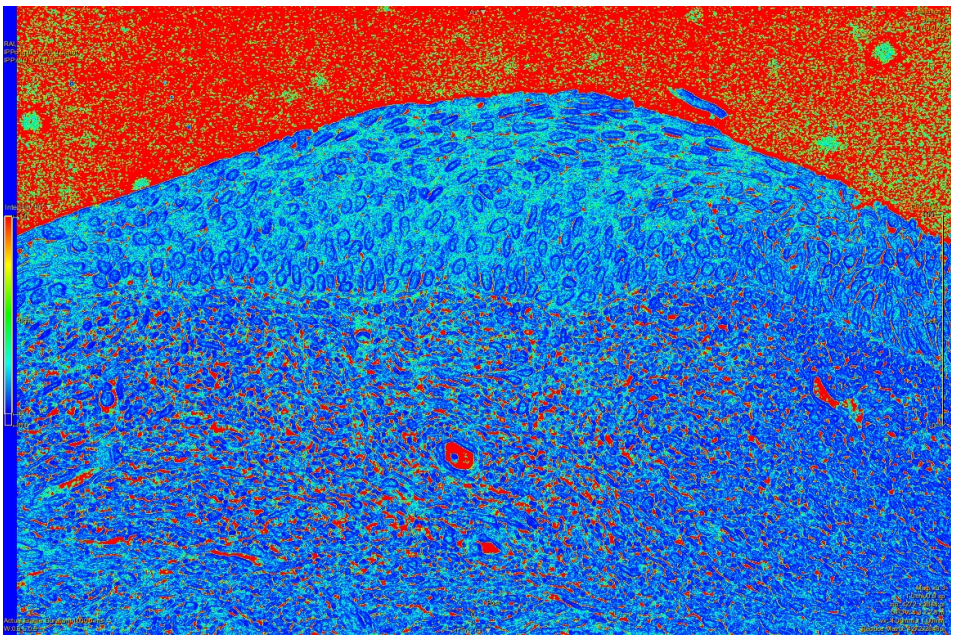
Cervice uterina

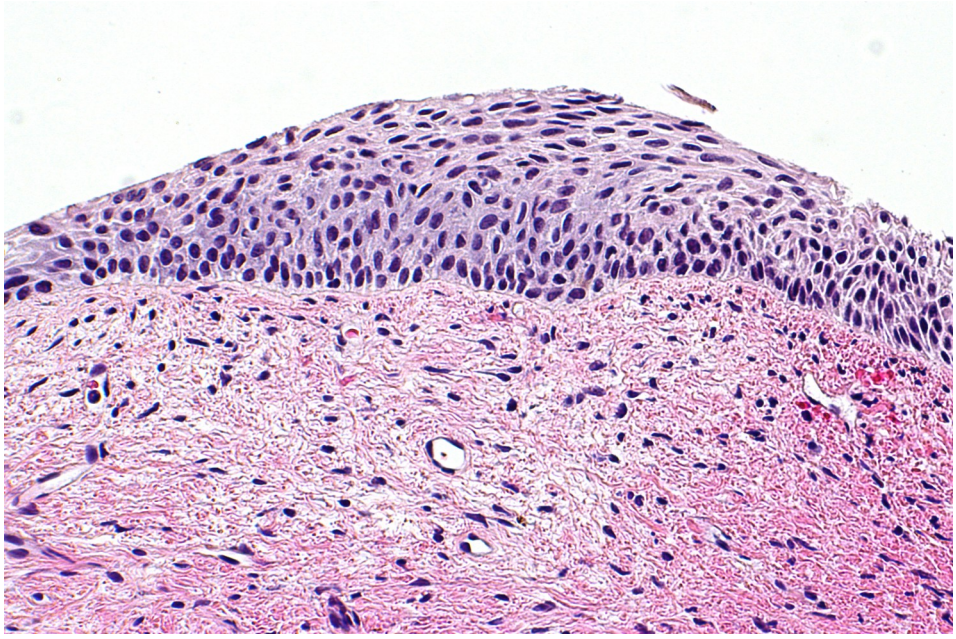
Le cellule epiteliali della cervice appaiono iso-ipointense a livello del loro citosol alla GLCM entropia mentre i nuclei cellulari appaiono iperintensi allo stesso indicatore. Aree di netta iperintensità alla GLCM energia sono invece presenti a livello del citosol connettivale sottostante l'epitelio e dei depositi di glicogeno presenti a livello epiteliale. Tali reperti sono più visibili nella componente blu (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

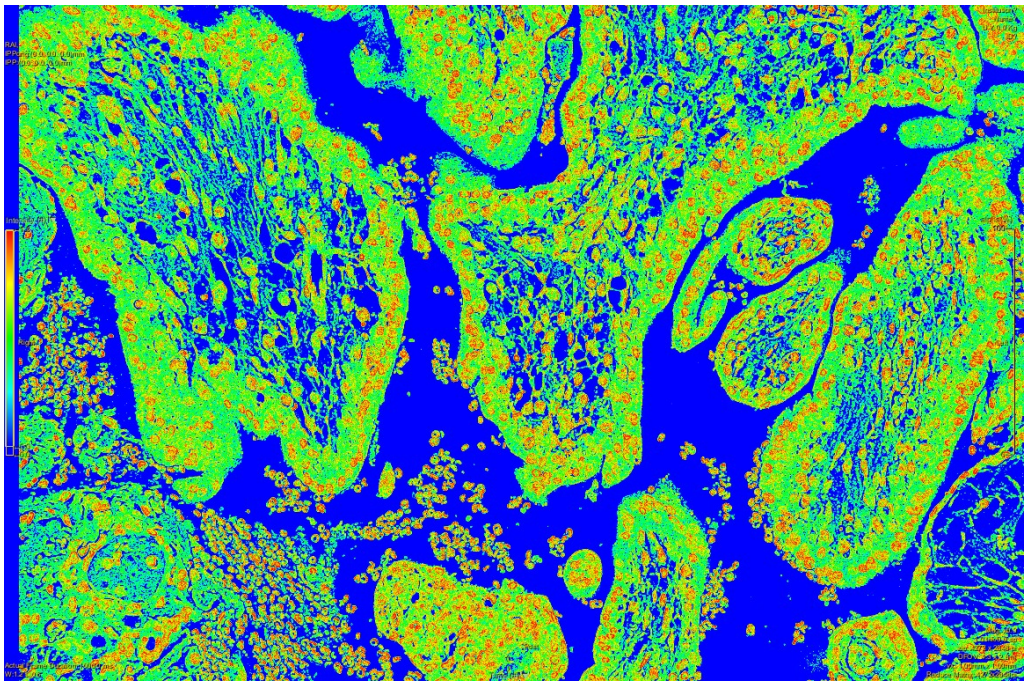




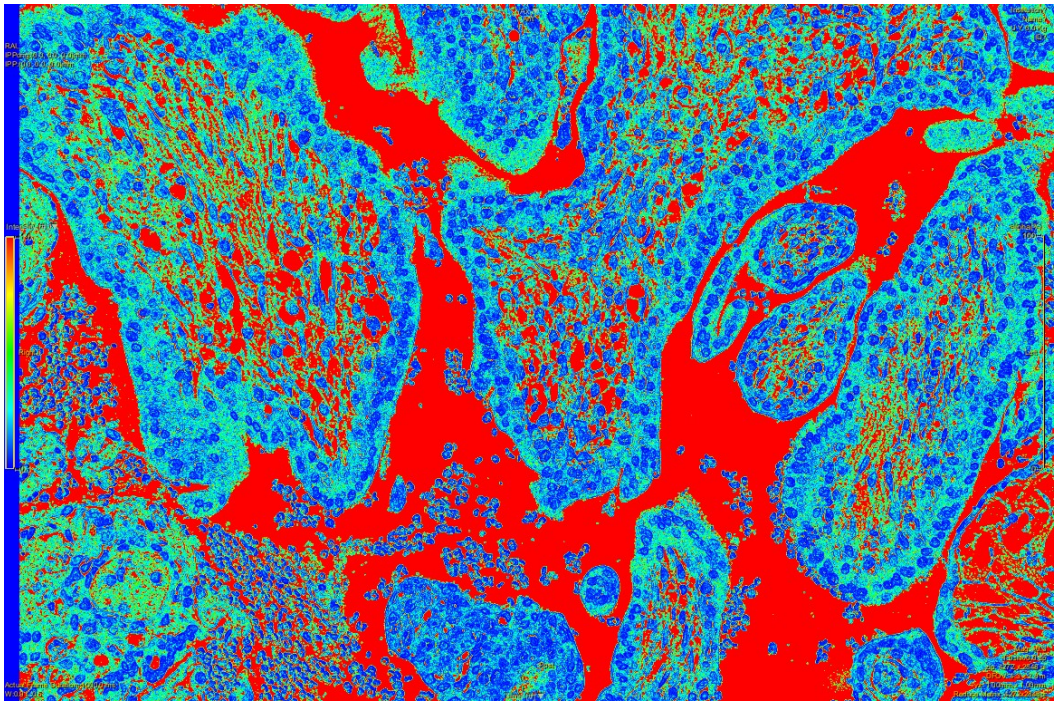
Placenta

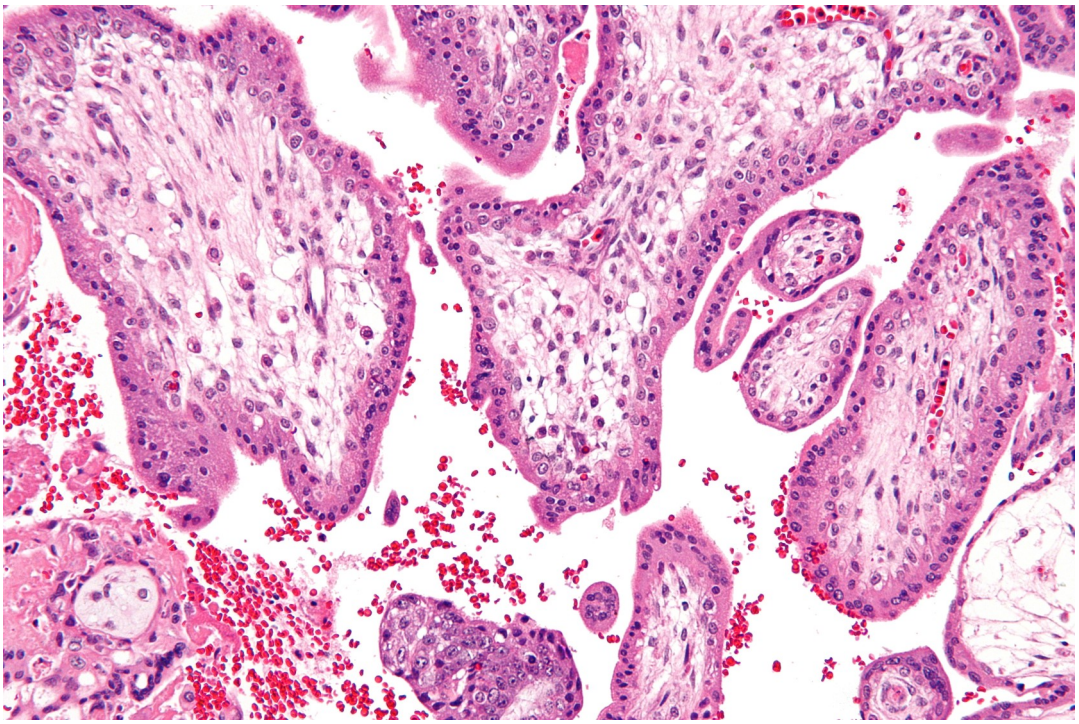
I nuclei cellulari appaiono iperintensi alla GLCM entropia a livello di tutto il tessuto, mentre il citosol delle cellule del trofoblasto appare iso-ipointenso allo stesso indicatore e lievemente iperintenso alla GLCM energia. Il citosol delle cellule dell'asse mesenchimale dei villi coriali appare invece iperintenso alla GLCM energia. Tali reperti sono più evidenti nella componente rossa (vedi sotto)

GLCM entropia



GLCM energia

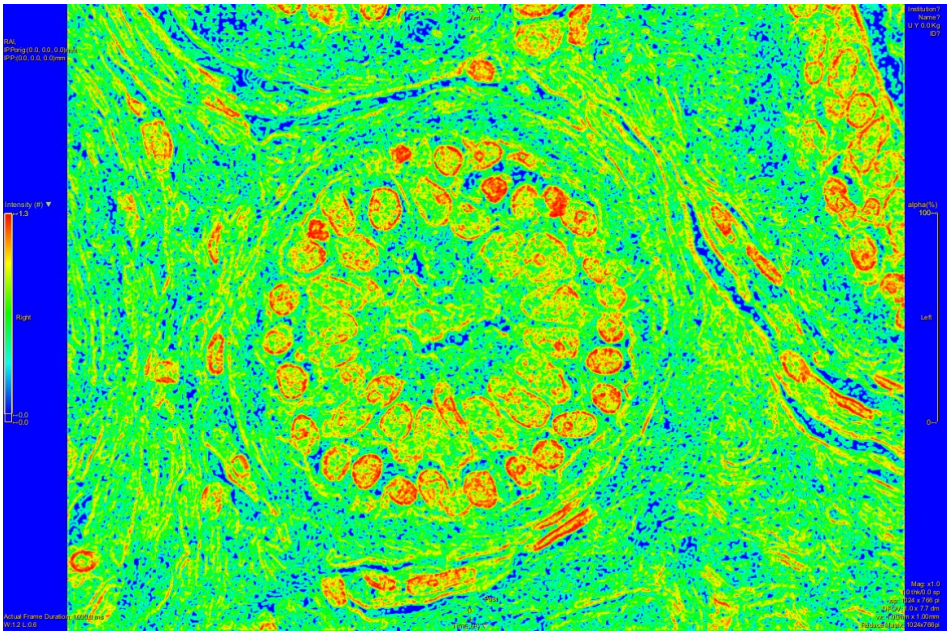




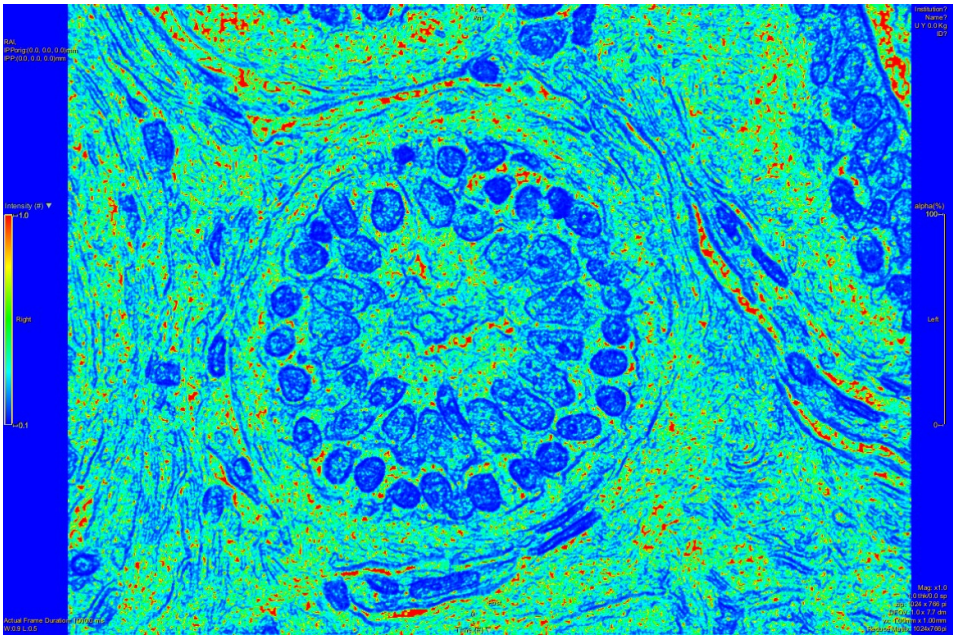
Mammella

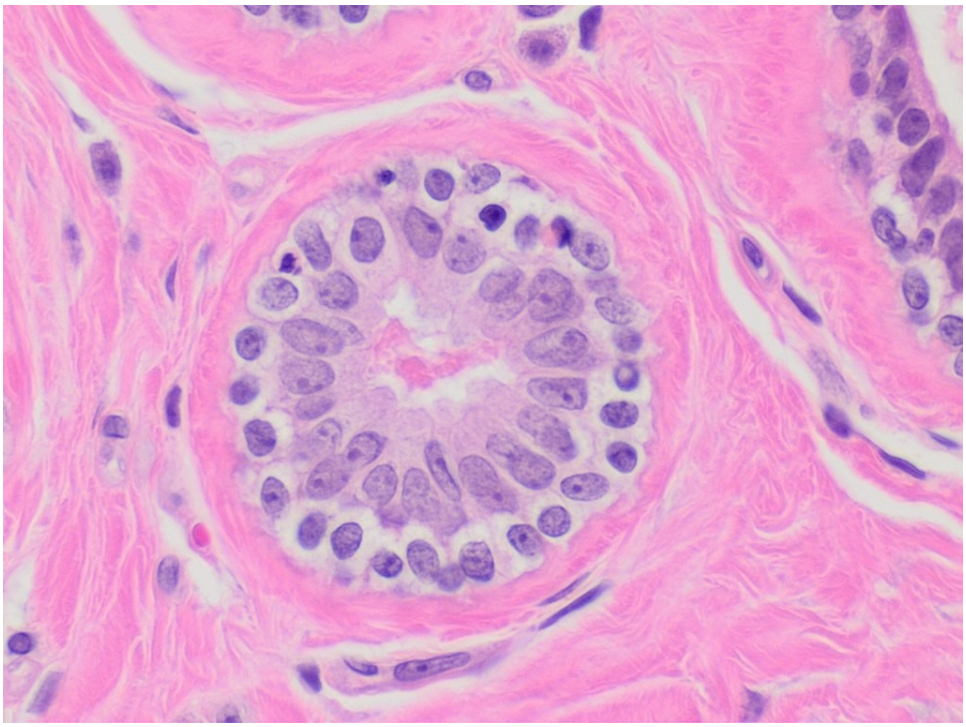
Nell’unica foto di istologico di mammella colorata con ematossilina-eosina di cui dispongo i nuclei cellulari appaiono iperintensi alla GLCM entropia mentre i citosol di tutti i tipi cellulari appaiono iperintensi alla GLCM energia. Tali reperti variano poco fra le 3 componenti RGB (sotto la verde come esempio)

GLCM entropia



GLCM energia

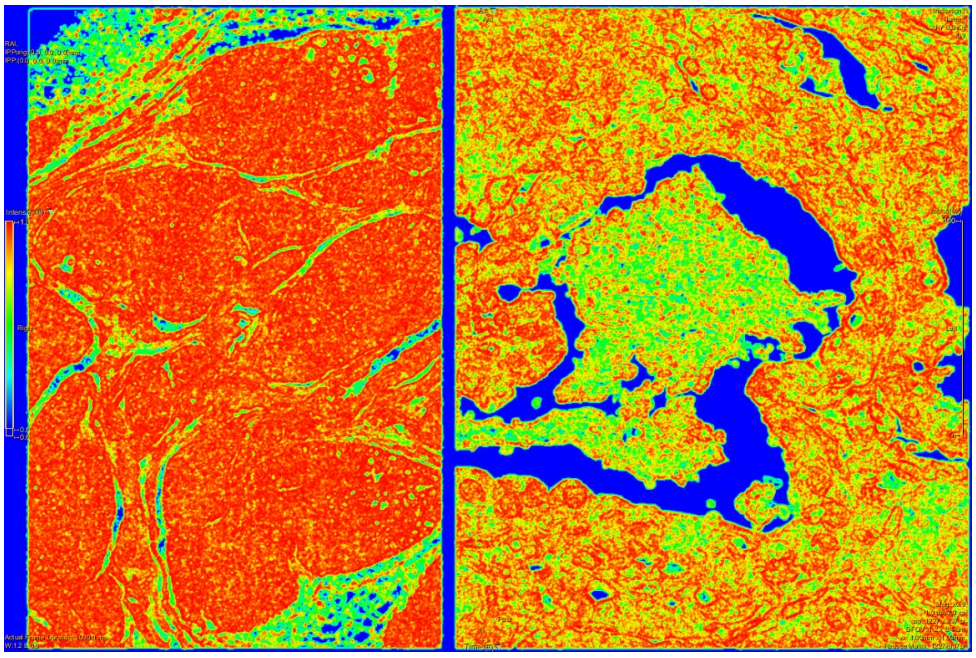




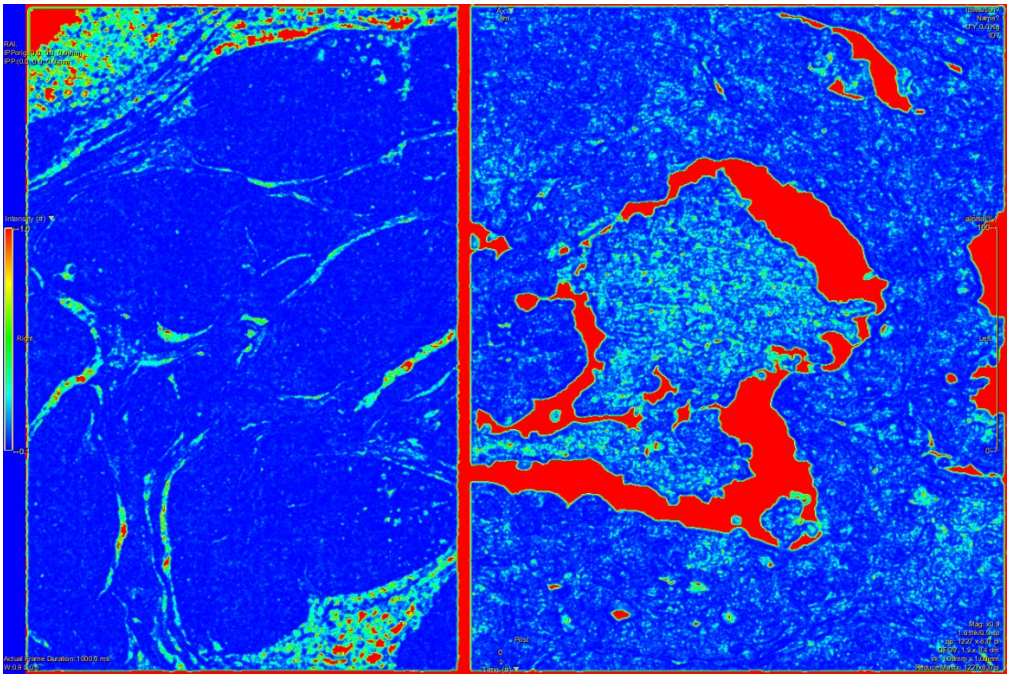
Mammella durante l’allattamento

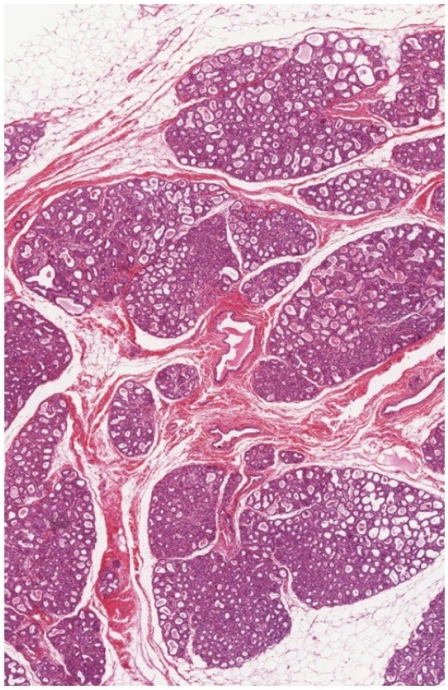
Il citosol delle cellule della ghiandola mammaria durante l’allattamento tende a diventare globalmente iso-ipointenso alla GLCM entropia per la comparsa di aree iperintense alla GLCM energia in corrispondenza delle vescicole secretorie piene di latte. Il secreto libero appare anch’esso disomogeneo e globalmente iperintenso alla GLCM energia. L’unica immagine di buona qualità di cui dispongo mostra lo stesso fenomeno a due ingrandimenti in modo simile per le 3 componenti RGB (qui sotto mostrata la verde)

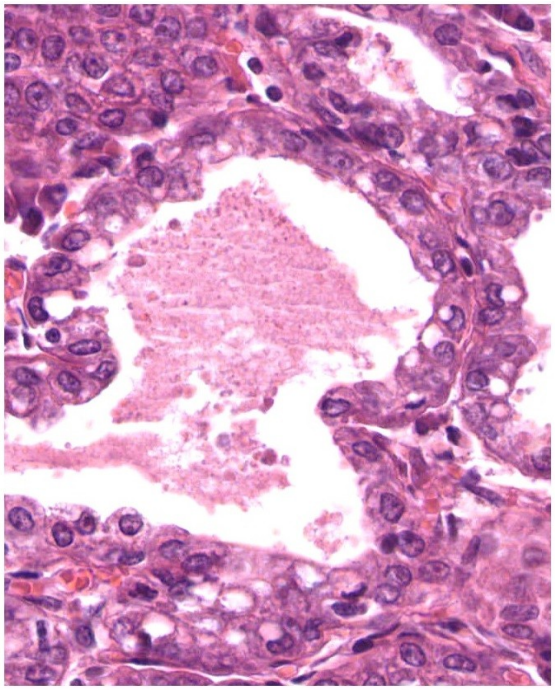
GLCM entropia



GLCM energia







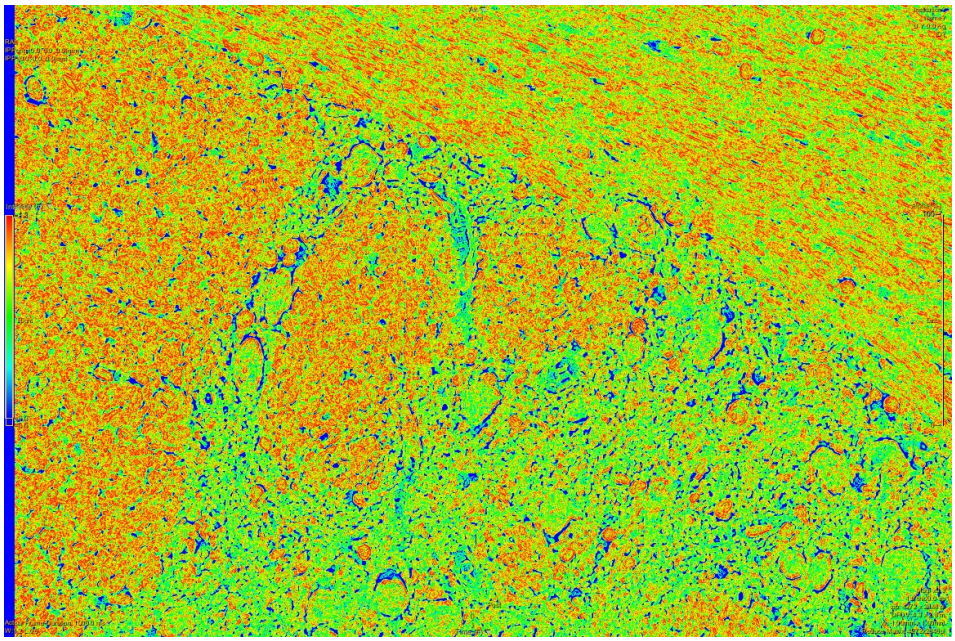
Sistema Nervoso Centrale

Purtroppo il database di Wikimedia Commons non dispone di preparati istologici della corteccia cerebrale umana normale, come anche di altre strutture importanti.

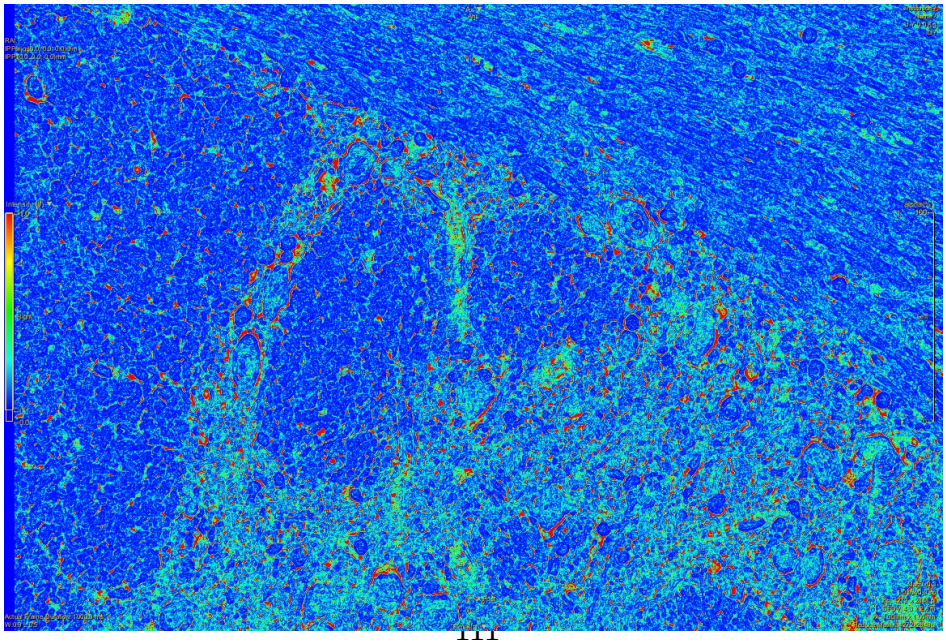
Nuclei Pontini

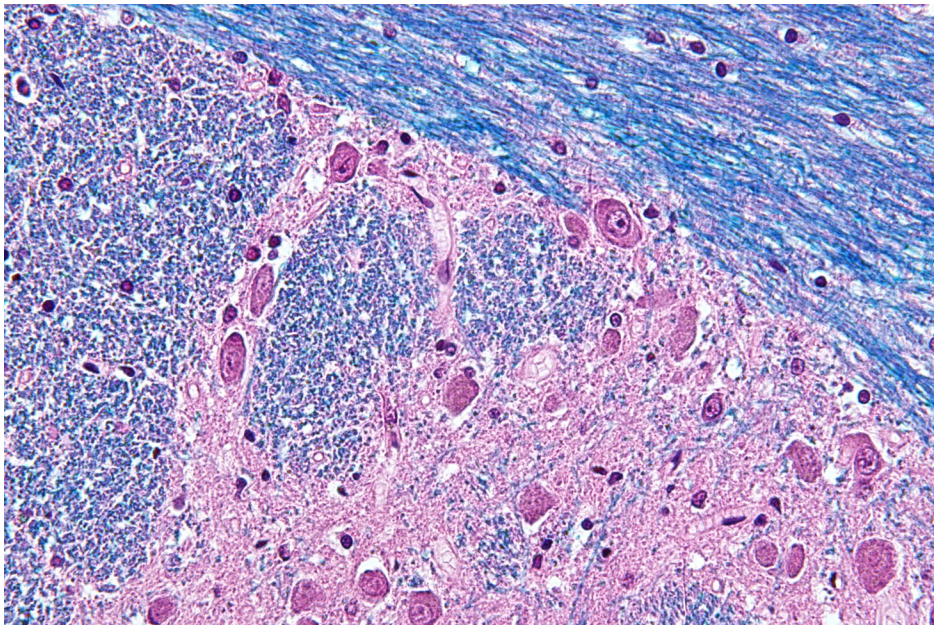
I nuclei cellulari appaiono iperintensi alla GLCM entropia, mentre il citosol appare iso-ipointenso allo stesso indicatore. Le zone occupate dalla mielina appaiono iperintense alla GLCM energia. Il reperto differisce poco fra le 3 componenti RGB (sotto la componente rossa).

GLCM entropia



GLCM energia

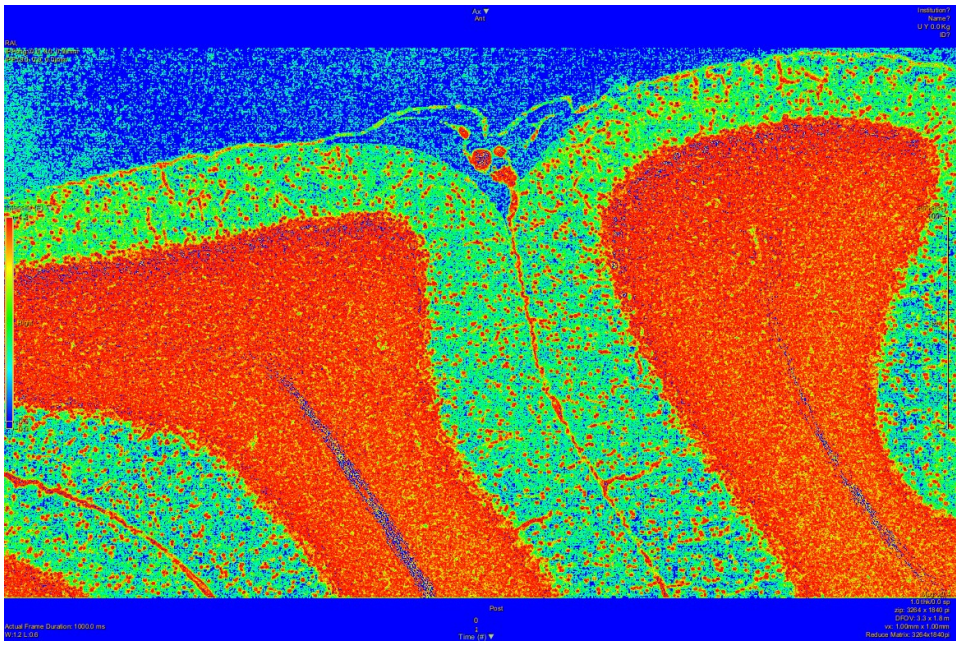




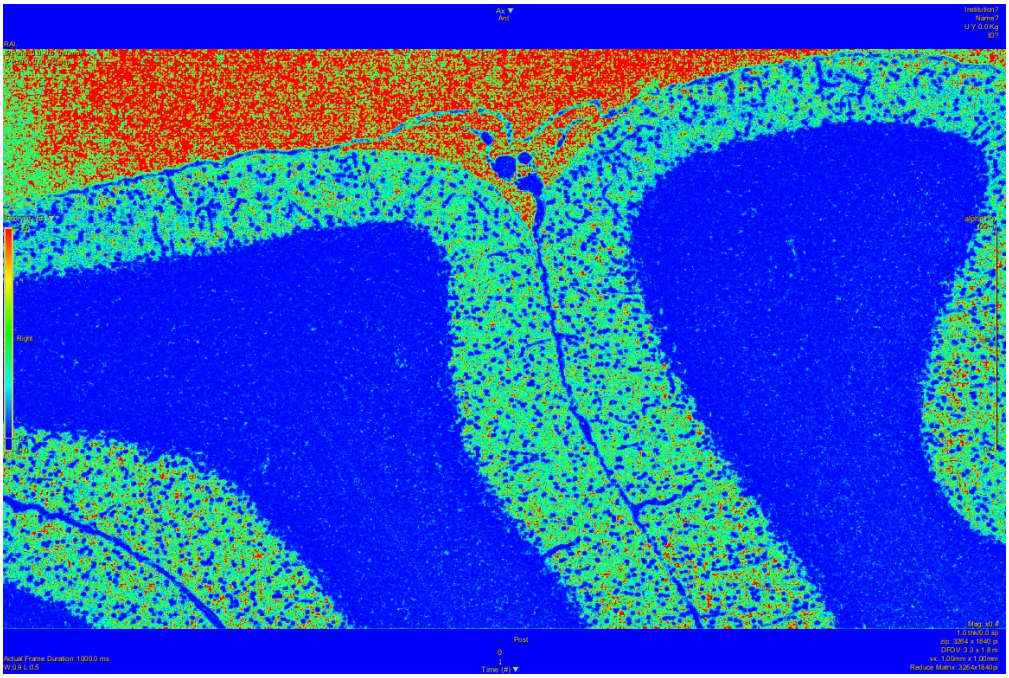
Cervelletto

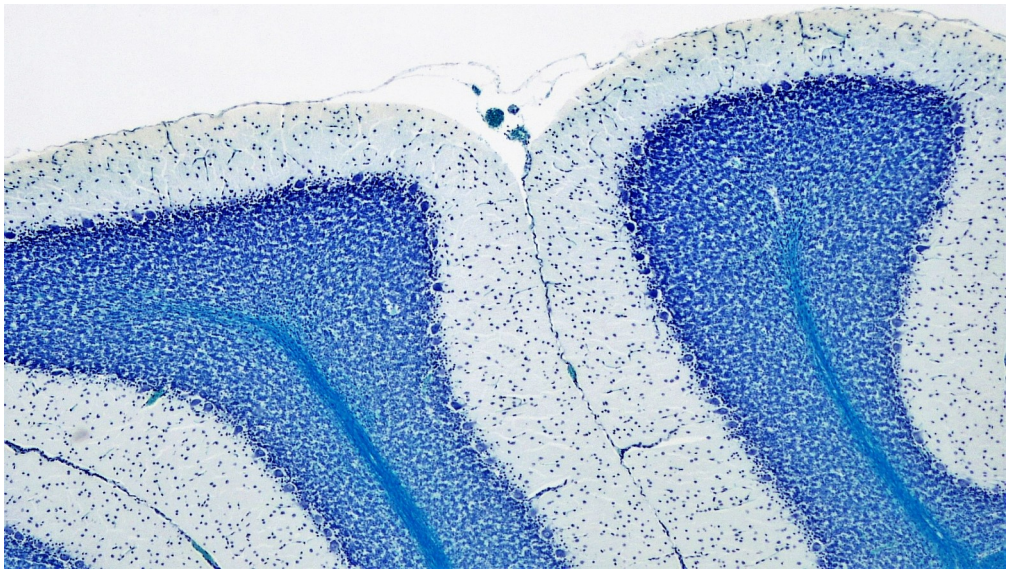
Lo strato granuloso della corteccia cerebellare appare nettamente iperintenso ala GLCM entropia, mentre lo strato molecolare, ad eccezione dei nuclei cellulari anch’essi iperintensi alla GLCM entropia, appare iperintensa alla GLCM energia, come anche la midollare. I nuclei delle cellule di Purkinje sono anch’essi iperintensi alla GLCM entropia, mentre il citosol appare isointenso a questo stesso indicatore. Tali reperti sono meglio visibili nella componente rossa (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

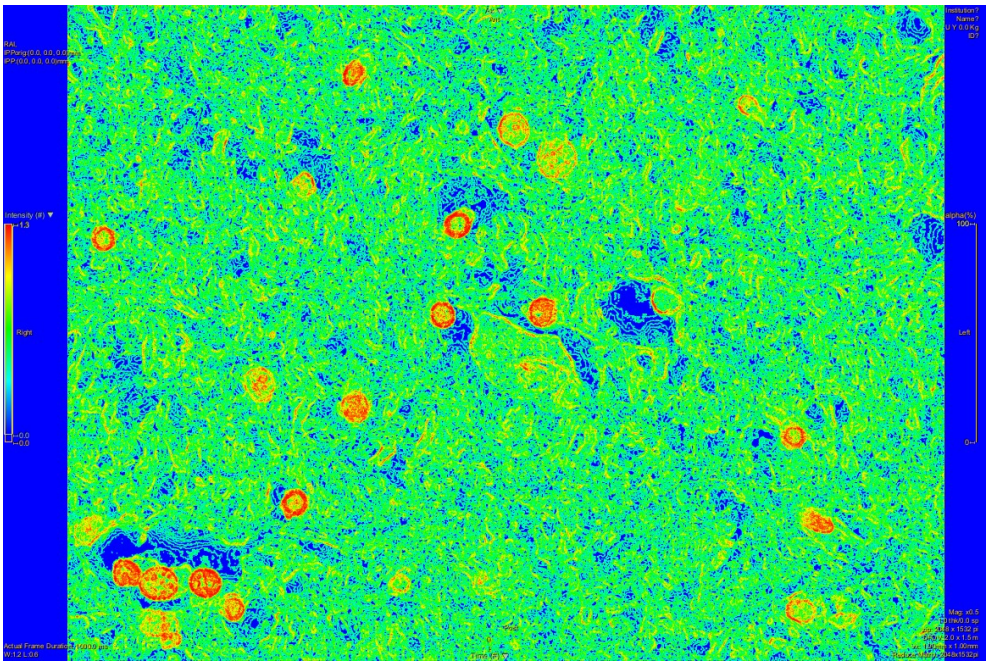




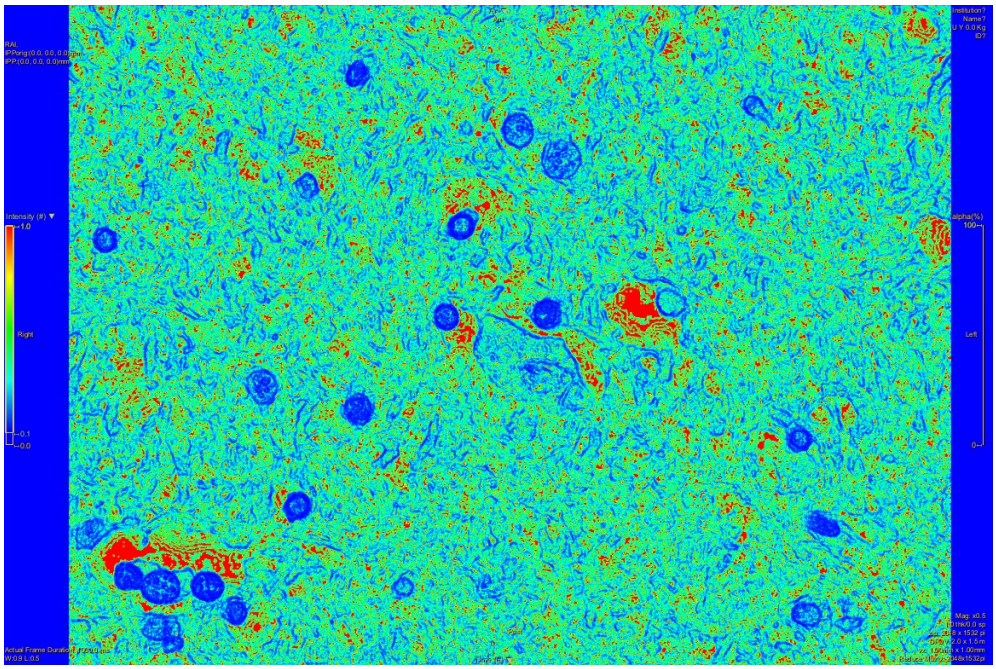
Talamo

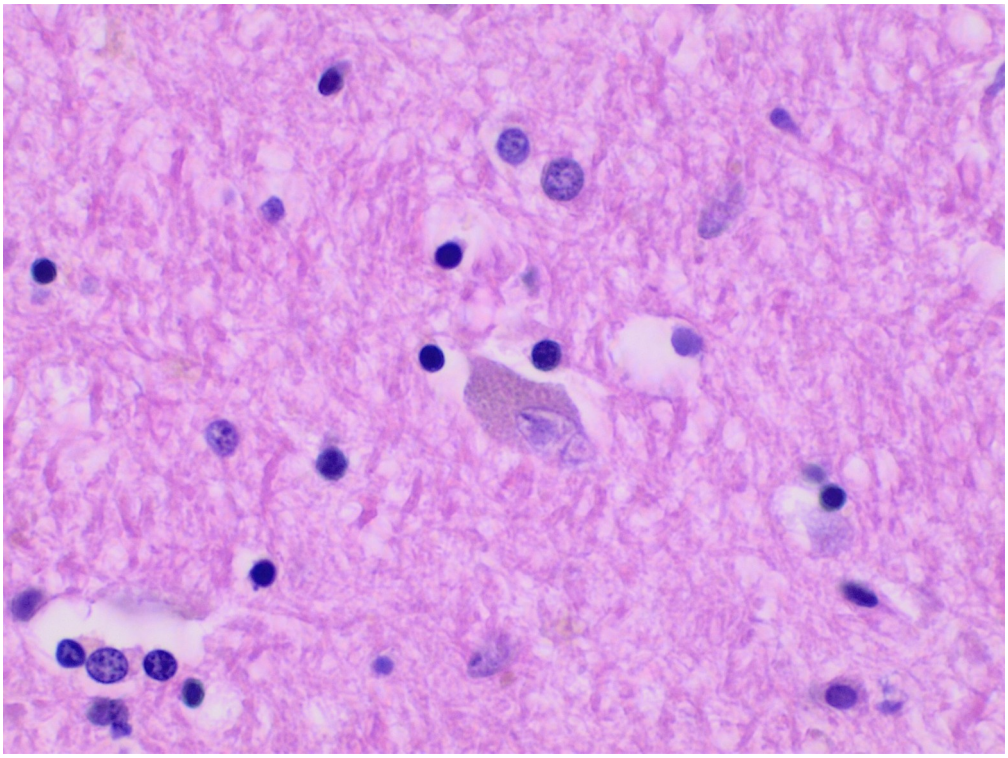
Nell’unica foto in microscopia di cui dispongo dei nuclei talamici si evidenziano nuclei cellulari iperintensi alla GLCM entropia, mentre la restante mielina appare composta da aree iperintense alla GLCM entropia ed iperintense alla GLCM energia frammiste. Tali reperti sono più evidenti nella componente verde (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

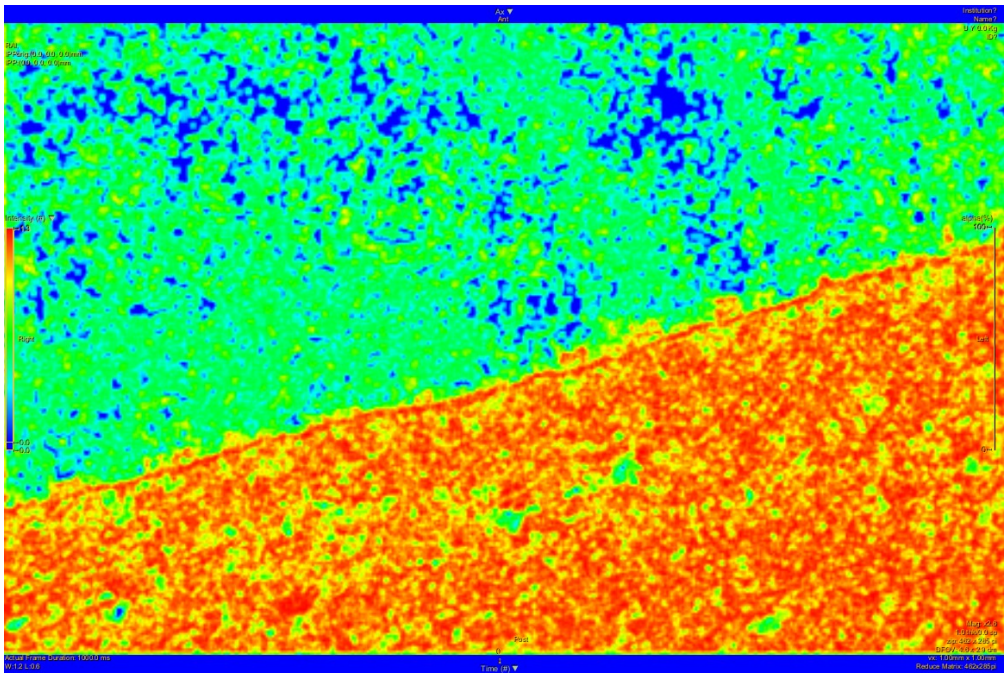


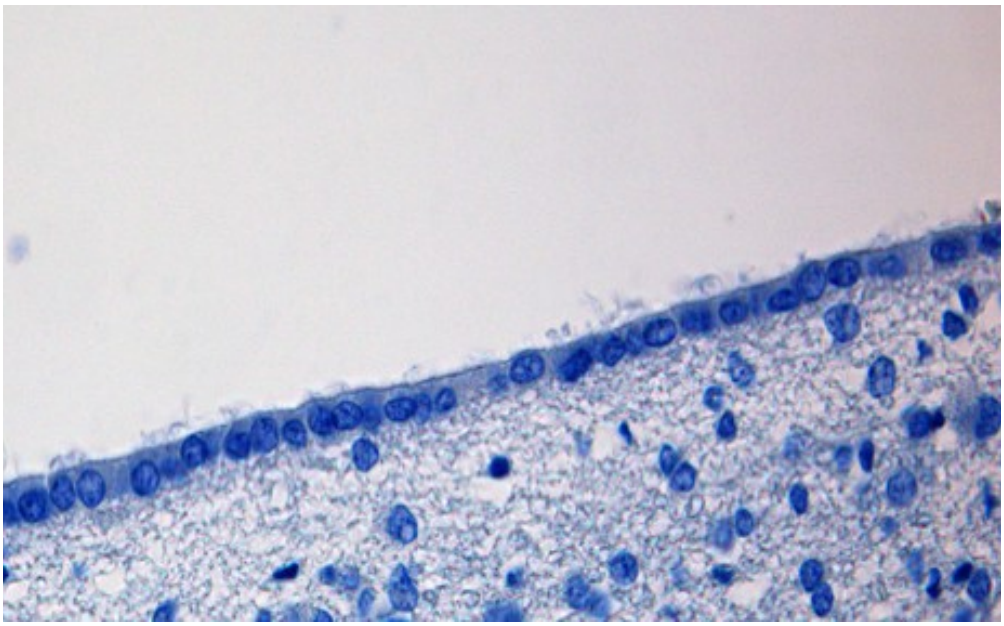


Ependima

Nell’unica foto di cui dispongo le cellule ependimali appaiono iperintense alla GLCM entropia, così come le loro protrusioni ciliate. Tali reperti sono più evidenti nella componente blu (vedi sotto).

GLCM entropia





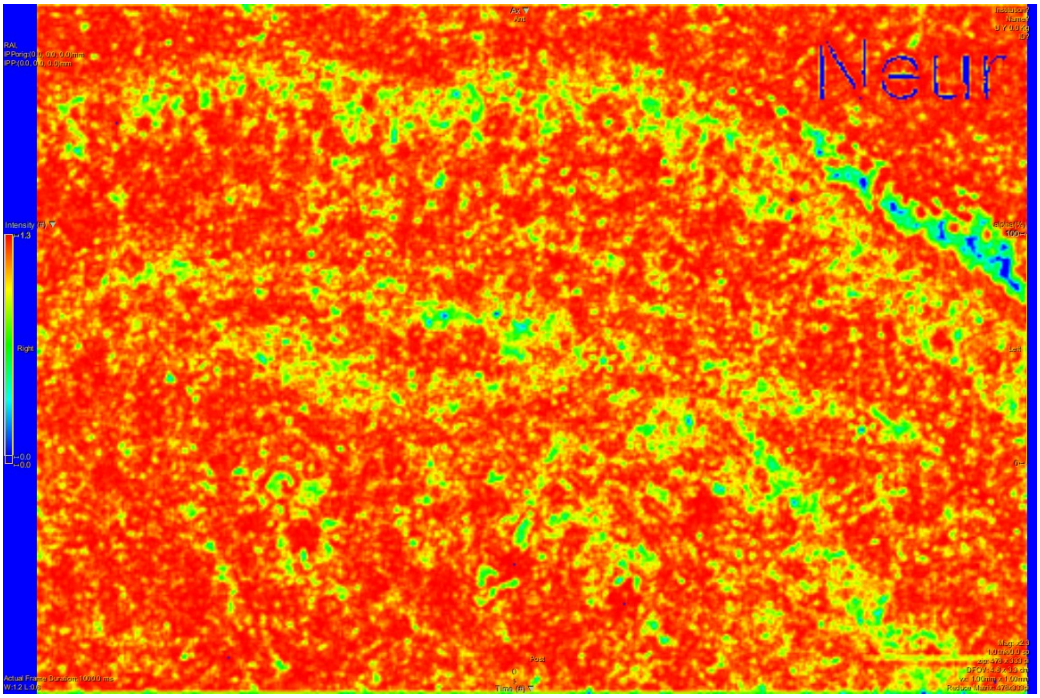
Organi di senso

Purtroppo dispongo di sole 2 tipi di immagini di buona qualità. Epitelio olfattivo e retina.

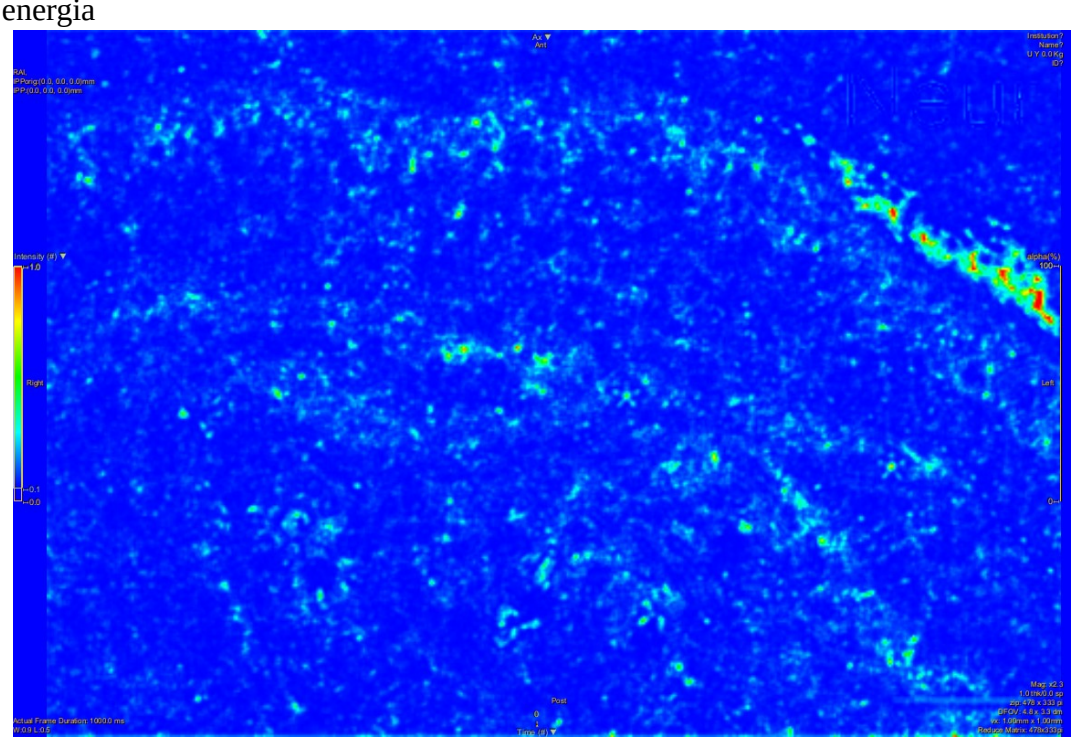
Epitelio olfattivo

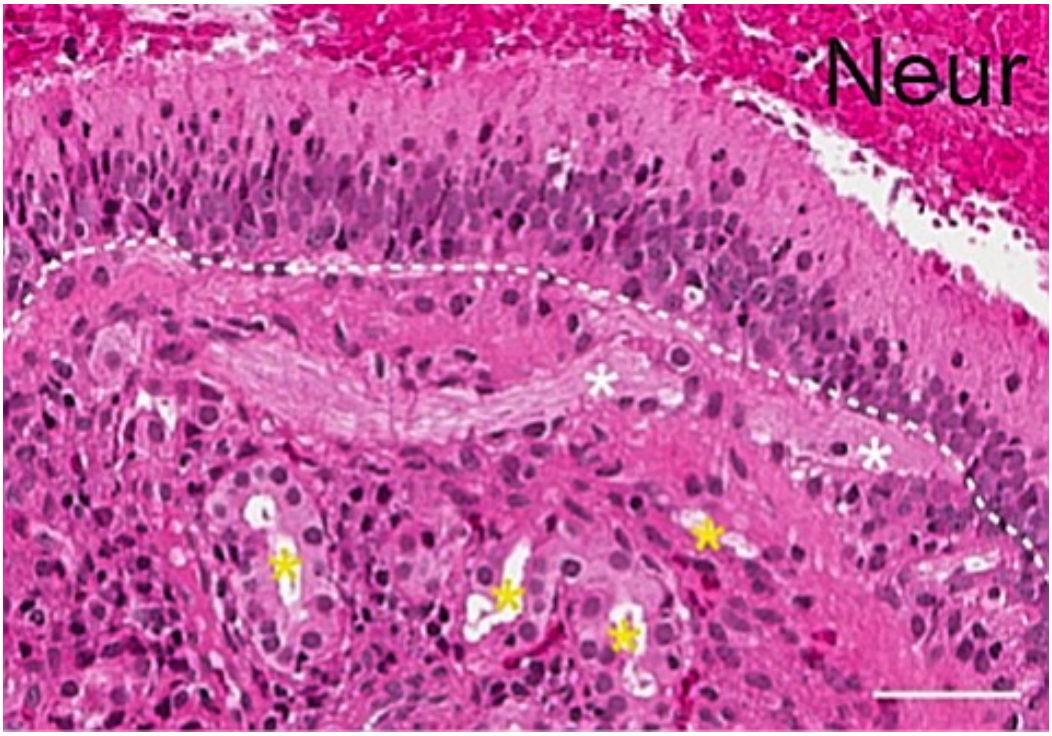
L’immagine è piena di artefatti dovuti a scritte sovraimposte. Con tale limite si osserva ipertintensità dei nuclei cellulari alla GLCM entropia, mentre il citosol delle cellule sottoepiteliali appare o isointenso alla GLCM entropia o iperintenso alla GLCM energia, senza un apparente pattern definito. L’epitelio olfattivo invece presenta la porzione del citosol rivolta al lume iso-ipointensa alla GLCM entropia ed iperintensa alla GLCM energia, mentre le cilia dello stesso epitelio appaiono iperintense alla GLCM entropia. Tali reperti sono poco più evidenti nella luce blu (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia

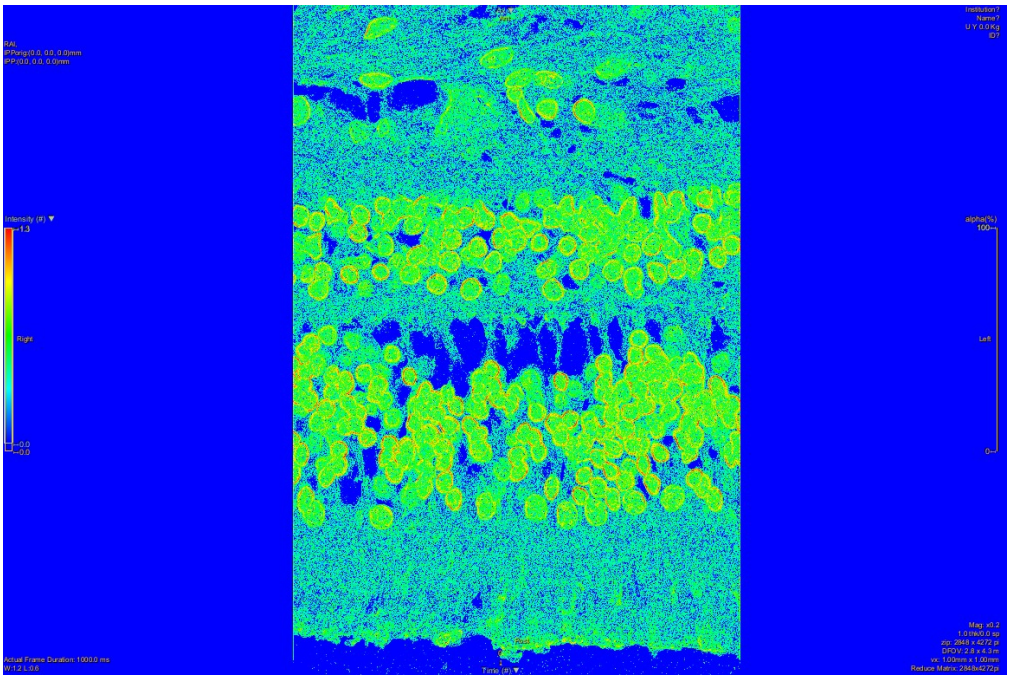
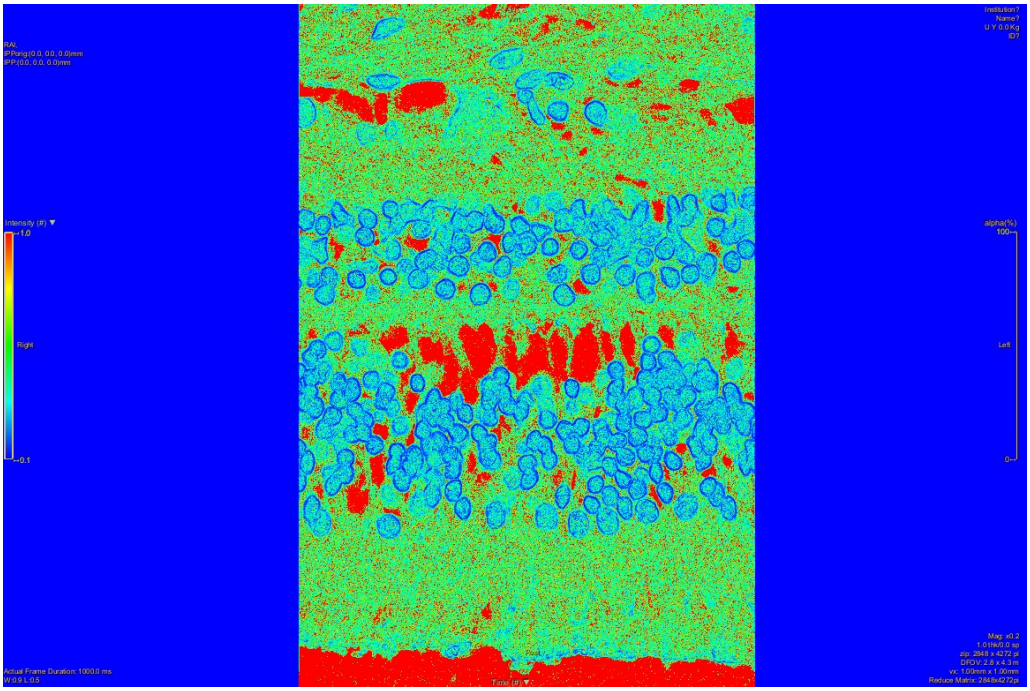
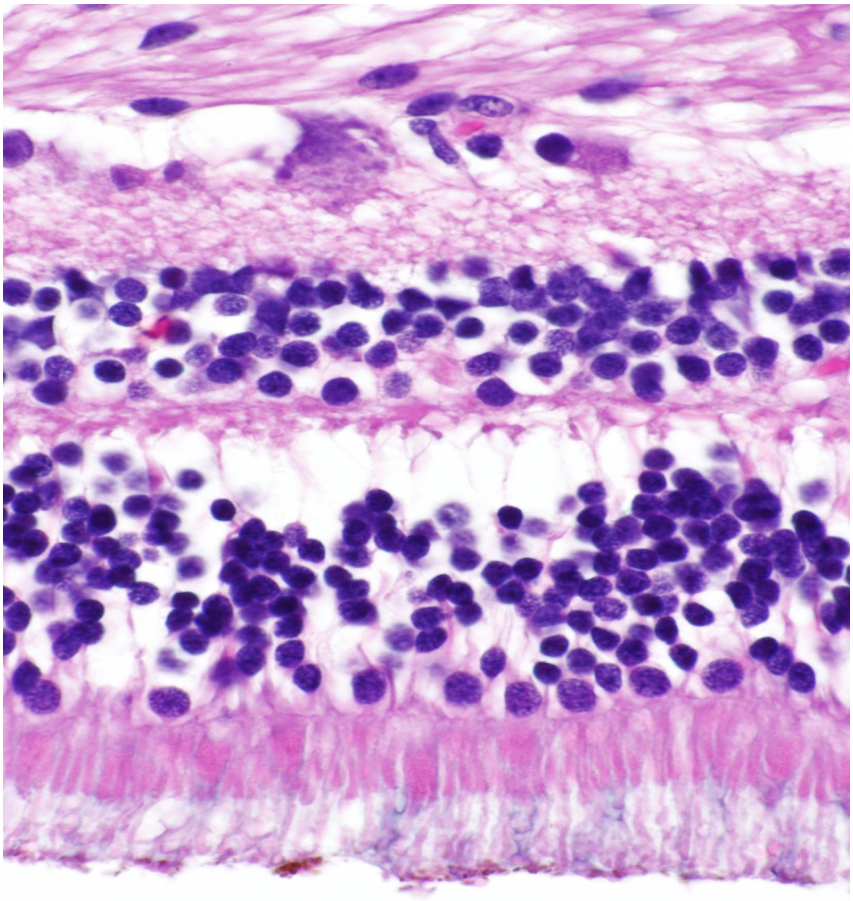




Retina

I nuclei cellullari e i microvilli delle cellule pigmentate appaiono iperintensi alla GLCM entropia mentre i corpi cellulari di tutte le cellule mostrate appare iperintenso alla GLCM energia e nettamente iperintenso a questo indicatore a livello dei due strati plessiformi. Tali reperti sono più evidenti nella luce rossa (vedi sotto).

GLCM entropia



GLCM energia